

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-166104

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

G02B 1/11
B32B 7/02
B32B 23/08
B32B 27/20
B32B 27/30
G02B 5/30
G02F 1/1335

(21)Application number : 2000-297468

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.2000

(72)Inventor : NAKAMURA KENICHI

(30)Priority

Priority number : 11275337 Priority date : 28.09.1999 Priority country : JP

(54) ANTIREFLECTION FILM, POLARIZING PLATE AND IMAGE DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an antireflection film and a polarizing plate suitable for mass production and having a high refractive index layer which has an extremely high refractive index and which is excellent in transparency, physical strength (wear resistance or the like) and weather resistance (light resistance and wet heat resistance), and to provide an image display device in which reflection is prevented by a proper means using the aforementioned plate.

SOLUTION: The antireflection film and polarizing plate are produced by laminating high refractive index layers which contains 5 to 65 vol.% of inorganic fine particles having 1 to 200 nm average particle diameter and having a core/ shell structure and 35 to 95 vol.% of an organic compound polymer and which has 1.65 to 2.40 refractive index, and low refractive index layers having 1.30 to 1.55 refractive index. The polarizing plate is used for the image display device.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-166104
(P2001-166104A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 B 1/11		B 3 2 B 7/02	1 0 3
B 3 2 B 7/02	1 0 3	23/08	
23/08		27/20	Z
27/20		27/30	D
27/30		G 0 2 B 5/30	
審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 23 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-297468(P2000-297468)

(22) 出願日 平成12年9月28日(2000.9.28)

(31) 優先権主張番号 特願平11-275337

(32) 優先日 平成11年9月28日(1999.9.28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 中村 謙一

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

(54) 【発明の名称】 反射防止膜、偏光板、及びそれを用いた画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 屈折率が非常に高く透明で、物理的強度（耐磨耗性など）と耐候性（耐光性、耐湿熱性）に優れた高屈折率層を有する、大量生産に適した反射防止膜、偏光板およびこれを用いた適切な手段により反射が防止されている画像表示装置を提供する。

【解決手段】 平均粒径1～200nmのコア／シェル構造を有する無機微粒子を5～65体積%、有機化合物から成るポリマーを35～95体積%含有し、屈折率が1.65～2.40である高屈折率層と屈折率が1.30～1.55である低屈折率層を積層してなる反射防止膜、偏光板およびこれを用いた画像表示装置。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 平均粒径1～200nmのコア／シェル構造を有する無機微粒子を5～65体積%、有機化合物から成るポリマーを35～95体積%含有し、屈折率が1.65～2.40である高屈折率層と屈折率が1.30～1.55である低屈折率層とが積層してなることを特徴とする反射防止膜。

【請求項2】 コア／シェル構造を有する無機微粒子が、該コアの主成分が二酸化チタン、該シェルの主成分が二酸化チタン以外の無機化合物であり、シェルがコアに対し2～50重量%であることを特徴とする請求項1に記載の反射防止膜。

【請求項3】 シェルを構成する該無機化合物が、アルミナ、シリカ、ジルコニアから選ばれる少なくとも1種を主成分とすることを特徴とする請求項1または2に記載の反射防止膜。

【請求項4】 シェルを構成する該無機化合物が、アルミナを主成分とすることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の反射防止膜。

【請求項5】 該高屈折率層の有機化合物から成るポリマーが、架橋しているアニオン性基を有するポリマーであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の反射防止膜。

【請求項6】 該高屈折率層のアニオン性基を有するポリマーが、リン酸基またはスルホン酸基をアニオン性基として有することを特徴とする請求項5に記載の反射防止膜。

【請求項7】 該高屈折率層のアニオン性基を有するポリマーが、さらにアミノ基またはアンモニウム基を有することを特徴とする請求項5または6に記載の反射防止膜。

【請求項8】 該高屈折率層が塗布により形成された層であり、アニオン性基を有するポリマーが層の塗布と同時にまたは塗布後に、重合反応により形成されたポリマーであることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の反射防止膜。

【請求項9】 該低屈折率層が、0.5～200nmの平均粒径を有する無機微粒子を50～95重量%およびポリマーを5～50重量%含み、該無機微粒子間に空隙が形成されている層であることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の反射防止膜。

【請求項10】 該高屈折率層、又は、該低屈折率層の少なくとも一方が、酸素濃度が15体積%以下の雰囲気中で電離放射線硬化性樹脂組成物の架橋反応、又は重合反応により形成された層であることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の反射防止膜。

【請求項11】 該酸素濃度が15体積%以下の雰囲気が、窒素パージにより実現されていることを特徴とする請求項10に記載の反射防止膜。

【請求項12】 該酸素濃度が6体積%以下の雰囲気中

あることを特徴とする請求項10または11に記載の反射防止膜。

【請求項13】 該低屈折率層の上に含フッ素化合物を含むオーバーコート層が積層されていることを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の反射防止膜。

【請求項14】 該オーバーコート層の材料が低屈折率層の空隙を占有している割合が70体積%未満であることを特徴とする請求項13に記載の反射防止膜。

【請求項15】 該含フッ素化合物がフッ素ポリマーであり、該含フッ素ポリマーがオーバーコート層の塗布と同時にまたは塗布後に、架橋反応、又は、重合反応により形成された含フッ素ポリマーであることを特徴とする請求項13または14に記載の反射防止膜。

【請求項16】 該請求項1～15に記載の反射防止膜が、トリアセチルセルロースから形成される透明支持体上に形成されていることを特徴とする反射防止膜。

【請求項17】 該低屈折率層を有する側の表面の動摩擦計数が0.25以下であることを特徴とする請求項1～16のいずれかに記載の反射防止膜。

【請求項18】 該低屈折率層を有する側の表面の、水に対する接触角が90°以上であることを特徴とする請求項1～17のいずれかに記載の反射防止膜。

【請求項19】 請求項1～18のいずれかに記載の反射防止膜を偏光膜の保護膜の少なくとも一方に有することを特徴とする偏光板。

【請求項20】 画像表示面上に請求項1～18のいずれかに記載の反射防止膜、又は、請求項19に記載の偏光板を配置していることを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コア／シェル構造を有する無機微粒子を含有する高屈折率層と、低屈折率層を有する反射防止膜、偏光板、およびそれを用いた画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】反射防止膜は、液晶表示装置（LCD）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（ELD）や陰極管表示装置（CRT）のような様々な画像表示装置に設けられている。眼鏡やカメラのレンズにも反射防止膜が設けられている。反射防止膜としては、金属酸化物の透明薄膜を積層させた多層膜が従来から普通に用いられている。複数の透明薄膜を用いるのは、様々な波長の光の反射を防止するためである。金属酸化物の透明薄膜は、化学蒸着（CVD）法や物理蒸着（PVD）法、特に物理蒸着法の一つである真空蒸着法により形成されている。金属酸化物の透明薄膜は、反射防止膜として優れた光学的性質を有しているが、蒸着による形成方法は、生産性が低く大量生産に適していない。蒸着法に代えて、無機微粒子の塗布により反射防止膜を形成する方法が提案さ

れている。

【0003】特公昭60-59250号公報は、微細な空隙と微粒子状無機物を有する反射防止層を開示している。反射防止層は、塗布により形成される。微細な空隙は、層の塗布後に活性化ガス処理を行ない、ガスが層から離脱することによって形成される。特開昭59-50401号公報は、支持体、高屈折率層および低屈折率層の順に積層した反射防止膜を開示している。同公報は、支持体と高屈折率層の間に中屈折率層を設けた反射防止膜も開示している。低屈折率層は、ポリマーまたは無機微粒子の塗布により形成されている。特開平2-245702号公報は、二種類以上の超微粒子（例えば、 MgF_2 と SiO_2 ）を混在させて、膜厚方向にその混合比を変化させた反射防止膜を開示している。混合比を変化させることにより屈折率を変化させ、上記特開昭59-50401号公報に記載されている高屈折率層と低屈折率層を設けた反射防止膜と同様の光学的性質を得ている。超微粒子は、エチルシリケートの熱分解で生じた SiO_2 により接着している。エチルシリケートの熱分解では、エチル部分の燃焼によって、二酸化炭素と水蒸気も発生する。同公報の第1図に示されているように、二酸化炭素と水蒸気が層から離脱することにより、超微粒子の間に空隙が生じている。特開平5-13021号公報は、上記特開平2-245702号公報記載の反射防止膜に存在する超微粒子間の空隙をバインダーで充填することを開示している。特開平7-48527号公報は、多孔質シリカよりなる無機微粉末とバインダーとを含有する反射防止膜を開示している。特開平8-110401号、同8-179123号の各公報には、プラスチック中に高屈折率の無機微粒子を導入することで、屈折率1.80以上の高屈折率皮膜を形成し、反射防止膜に適用することが開示されている。

【0004】無機微粒子の塗布により高屈折率層を形成する方法は、生産性が高く大量生産に適している。無機微粒子を微細に分散し、その微細な分散状態を保ったまま高屈折率層を形成することで透明な高屈折率層が形成される。また、高い屈折率を有する無機微粒子をより多く高屈折率層に導入することで、より高い屈折率を有する高屈折率層が形成される。高屈折率層に、着色がなく特に高い屈折率を有する二酸化チタン微粒子を導入することは非常に有効である。一方、高屈折率層は画像表示装置の表示面やレンズの外側表面に配置される。そのため、高屈折率層には高い物理的強度（耐摩耗性など）と耐候性（耐光性、耐湿熱性など）が要求される。二酸化チタン微粒子は、光触媒機能を有しているため粒子に接する有機化合物を分解し、物理的強度、透明性などを著しく悪化させる。更に、高屈折率層の屈折率の低下を起こす。このような現象は二酸化チタン微粒子が微細な分散状態を保っている高屈折率層において特に顕著に発生する。また、偏光板は液晶表示装置（LCD）において

不可欠な光学材料である。偏光板は、一般に、偏光膜が二枚の保護膜によって保護されている構造をしている。これらの保護膜に反射防止機能を付与することで大幅なコスト削減、表示装置の薄手化が可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、大量生産に適した反射防止膜を提供することである。また、本発明の目的は、屈折率が非常に高く透明な高屈折率層を有する反射防止膜を提供することでもある。さらに、本発明の目的は、物理的強度（耐摩耗性など）と耐候性（耐光性、耐湿熱性）に優れた高屈折率層を有する反射防止膜を提供することでもある。さらにまた、本発明の目的は、適切な手段により反射防止処理されている偏光板、画像表示装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、下記（1）から（18）の反射防止膜、下記（19）の偏光板、および下記（20）の画像表示装置において達成された。

（1）平均粒径1～200nmのコア/シェル構造を有する無機微粒子を5～65体積%、有機化合物から成るポリマーを35～95体積%含有し、屈折率が1.65～2.40である高屈折率層と屈折率が1.30～1.55である低屈折率層とが積層してなることを特徴とする反射防止膜。

（2）コア/シェル構造を有する無機微粒子が、該コアの主成分が二酸化チタン、該シェルの主成分が二酸化チタン以外の無機化合物であり、シェルがコアに対し2～50重量%であることを特徴とする（1）に記載の反射防止膜。

（3）シェルを構成する該無機化合物が、アルミナ、シリカ、ジルコニアから選ばれた少なくとも1種を主成分とすることを特徴とする（1）または（2）に記載の反射防止膜。

（4）シェルを構成する該無機化合物が、アルミナを主成分とすることを特徴とする（1）～（3）のいずれかに記載の反射防止膜。

（5）該高屈折率層の有機化合物から成るポリマーが、架橋しているアニオン性基を有するポリマーであることを特徴とする（1）～（4）のいずれかに記載の反射防止膜。

（6）該高屈折率層のアニオン性基を有するポリマーが、リン酸基またはスルホン酸基をアニオン性基として有することを特徴とする（5）に記載の反射防止膜。

（7）該高屈折率層のアニオン性基を有するポリマーが、さらにアミノ基またはアンモニウム基を有することを特徴とする（5）または（6）に記載の反射防止膜。

（8）該高屈折率層が塗布により形成された層であり、アニオン性基を有するポリマーが層の塗布と同時にまたは塗布後に、重合反応により形成されたポリマーであるこ

とを特徴とする(1)～(7)のいずれかに記載の反射防止膜。

(9) 該低屈折率層が、0.5～200nmの平均粒径を有する無機微粒子を50～95重量%およびポリマーを5～50重量%含み、該無機微粒子間に空隙が形成されている層であることを特徴とする(1)～(8)のいずれかに記載の反射防止膜。

【0007】(10) 該高屈折率層、又は、該低屈折率層のどちらか一方が、酸素濃度が15体積%以下の雰囲気中で電離放射線硬化性樹脂組成物の架橋反応、又は、重合反応により形成された層であることを特徴とする

(1)～(9)のいずれかに記載の反射防止膜。

(11) 該酸素濃度が15体積%以下の雰囲気が、窒素パージにより実現されていることを特徴とする(10)に記載の反射防止膜。

(12) 該酸素濃度が6体積%以下の雰囲気であることを特徴とする(10)または(11)に記載の反射防止膜。

(13) 該低屈折率層の上に含フッ素化合物を含むオーバーコート層が積層されていることを特徴とする(1)～(12)のいずれかに記載の反射防止膜。

(14) 該オーバーコート層の材料が低屈折率層の空隙を占有している割合が70体積%未満であることを特徴とする(13)に記載の反射防止膜。

(15) 該含フッ素化合物がフッ素ポリマーであり、該含フッ素ポリマーがオーバーコート層の塗布と同時にまたは塗布後に、架橋反応、又は、重合反応により形成された含フッ素ポリマーであることを特徴とする(13)または(14)に記載の反射防止膜。

(16) (1)～(15)に記載の反射防止膜が、トリアセチルセルロースから形成される透明支持体上に形成されていることを特徴とする反射防止膜。

(17) 該低屈折率層を有する側の表面の動摩擦係数が0.25以下であることを特徴とする(1)～(16)のいずれかに記載の反射防止膜。

(18) 該低屈折率層を有する側の表面の、水に対する接触角が90°以上であることを特徴とする(1)～(17)のいずれかに記載の反射防止膜。

(19) (1)～(18)のいずれかに記載の反射防止膜を偏光膜の保護膜の少なくとも一方に有することを特

* 徴とする偏光板。

(20) 画像表示面上に(1)～(18)のいずれかに記載の反射防止膜、又は、(19)に記載の偏光板を配置していることを特徴とする画像表示装置。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の反射防止膜の基本的な構成を図面を引用しながら説明する。図1は、反射防止膜の主な層構成を示す断面模式図である。図1の(a)に示す態様は、透明支持体(3)、ハードコート層

(4)、高屈折率層(1)、そして低屈折率層(2)の順序の層構成を有する。透明支持体(3)と高屈折率層(1)と低屈折率層(2)は以下の関係を満足する屈折率を有する。高屈折率層の屈折率>透明支持体の屈折率>低屈折率層の屈折率なお、ガラスのような堅い物質の表面(CRTの画像表面や眼鏡やカメラのレンズ表面)に、反射防止膜を設ける場合は、透明支持体(3)、ハードコート層(4)なしで、高屈折率層(1)や低屈折率層(2)を直接、画像表示面あるいはレンズ表面に形成してもよい。図1の(b)に示す態様は、透明支持体(3)、ハードコート層(4)、高屈折率層(1)、低屈折率層(2)、そしてオーバーコート層(6)の順序の層構成を有する。透明支持体(3)と高屈折率層(1)と低屈折率層(2)は以下の関係を満足する屈折率を有する。

高屈折率層の屈折率>透明支持体の屈折率>低屈折率層の屈折率

(a)、又は、(b)のような層構成の反射防止膜は、特開昭59-50401号公報に記載されているように、高屈折率層が下記式(I)、低屈折率層が下記式(II)をそれぞれ満足することが好ましい。

【0009】

【数1】

$$(I) \quad \frac{m}{4} \lambda \times 0.7 < n_1 d_1 < \frac{m}{4} \lambda \times 1.3$$

【0010】式中、mは正の整数(一般に1、2または3)であり、 n_1 は高屈折率層の屈折率であり、そして、 d_1 は高屈折率層の層厚(nm)である。

【0011】

【数2】

$$(II) \quad \frac{n}{4} \lambda \times 0.7 < n_2 d_2 < \frac{n}{4} \lambda \times 1.3$$

【0012】式中、nは正の奇数(一般に1)であり、 n_2 は低屈折率層の屈折率であり、そして、 d_2 は低屈折率層の層厚(nm)である。図1の(c)に示す態様は、透明支持体(3)、ハードコート層(4)、中屈折率層(5)、高屈折率層(1)、低屈折率層(2)、そしてオーバーコート層(6)の順序の層構成を有する。透明支持体(3)と中屈折率層(5)と高屈折率層

(1)と低屈折率層(2)は以下の関係を満足する屈折率を有する。

高屈折率層の屈折率>中屈折率層の屈折率>透明支持体の屈折率>

低屈折率層の屈折率

(c)のような層構成の反射防止膜は、特開昭59-50401号公報に記載されているように、中屈折率層が

下記式 (III)、高屈折率層が下記式 (IV)、低屈折率層 * 【0013】
 が下記式 (V) をそれぞれ満足することが好ましい。 * 【数3】

$$(III) \quad \frac{h}{4} \lambda \times 0.7 < n_s d_s < \frac{h}{4} \lambda \times 1.3$$

【0014】式中、hは正の整数（一般に1、2または 3）であり、 n_s は中屈折率層の屈折率であり、そし ※ 【0015】
 て、 d_s は中屈折率層の層厚（nm）である。 ※ 【数4】

$$(IV) \quad \frac{j}{4} \lambda \times 0.7 < n_s d_s < \frac{j}{4} \lambda \times 1.3$$

【0016】式中、jは正の整数（一般に1、2または 3）であり、 n_s は高屈折率層の屈折率であり、そし ★ 【0017】
 て、 d_s は高屈折率層の層厚（nm）である。 ★ 【数5】

$$(V) \quad \frac{k}{4} \lambda \times 0.7 < n_s d_s < \frac{k}{4} \lambda \times 1.3$$

【0018】式中、kは正の奇数（一般に1）であり、 n_s は低屈折率層の屈折率であり、そして、 d_s は低屈折率層の層厚（nm）である。また、式 (I) ~ (V) 中の λ は可視光線の波長であり、380~680nmの範囲の値である。ここで記載した高屈折率、中屈折率、低屈折率とは層相互の相対的な屈折率の高低をいう。

【0019】[高屈折率層および中屈折率層の無機微粒子] 高屈折率層、及び中屈折率層は本発明のコア/シェル構造を有する無機微粒子を含有させて作製することが好ましい。図2(a)、(b)は、高屈折率層、及び中屈折率層に用いる無機微粒子の好ましい形態の断面図である。図2(a)はコア(7)の周りにシェル(8)が形成されている。図2(b)はコア(7)の周りにシェル(8)が形成され、シェル(8)の周りにさらにシェル(9)が形成されている。シェルは、図2(a)に示すようにコア(7)の周りに1層形成させてもよいが、耐候性（耐光性、耐湿熱性）をさらに向上させるために複数層（図2(b)では2層）形成させてもよい。コア(7)は、シェルにより完全に被覆されていることが好ましい。

【0020】コア(7)は二酸化チタン（例、ルチル、ルチル/アナターゼの混晶、アナターゼ、アモルファス構造）を主成分とする。ルチル構造が好ましい。シェル(8)、およびシェル(9)は二酸化チタン以外の無機化合物を主成分とする。主成分とは構成する成分の中で最も含有量（重量%）が多い成分を意味する。シェル(8)、およびシェル(9)は、二酸化チタン以外の無機化合物から形成される。金属の酸化物または硫化物から形成することが好ましい。例えば、二酸化珪素（シリカ）、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化錫、酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化鉄、硫化亜鉛などを主成分とした無機化合物が用いられる。二酸化珪素（シリカ）、酸化アルミニウム

（アルミナ）、酸化ジルコニウム、酸化亜鉛が好ましく、特に酸化アルミニウム（アルミナ）、二酸化ケイ素（シリカ）が好ましい。また、これらの混合物でもよい。他の元素の例には、Ti、Zr、Sn、Sb、Cu、Fe、Mn、Pb、Cd、As、Cr、Hg、Zn、Al、Mg、Si、PおよびSが含まれる。コア(7)に対するシェル(8)、およびシェル(9)の被覆量は、平均の被覆量で2乃至50重量%である。好ましくは3乃至40重量%、特に好ましくは4乃至25重量%である。

【0021】コア(7)の周りにシェル(8)を形成させる手法としては、まずコア(7)となる二酸化チタン微粒子を形成させ、その後シェル(8)をコア(7)の周りに形成させる手法が最も好ましい。コア(7)となる二酸化チタンは一般に塩素法、または硫酸法で作製される。例えば、酸化チタン—物性と応用（清野学著、第2章）に記載されている。また、シェル(8)をコア(7)の周りに形成させる手法が特許、文献に例示されている。例えば、シェルとして酸化アルミニウム（アルミナ）を形成させる手法が英国特許1,134,249号に記載されている。シェルとして低密度で多孔質な二酸化珪素（シリカ）を形成させる手法が米国特許3,410,708号、F

【0022】高屈折率層、及び中屈折率層に用いる無機微粒子として市販されているものも好ましく用いることができる。無機微粒子の屈折率は1.80乃至2.60

20

30

40

50

であることが好ましく、1.90乃至2.50であることがさらに好ましい。無機微粒子の一次粒子の重量平均径は、1乃至150nmであることが好ましく、1乃至100nmであることがさらに好ましく、1乃至80nmであることが最も好ましい。

【0023】高屈折率層、及び中屈折率層に含まれる場合、分散した無機微粒子の重量平均径は、1乃至200nmである。好ましくは5乃至150nm、更に好ましくは10乃至100nm、特に好ましくは10乃至80nmである。無機微粒子の平均粒径は、光散乱法や電子顕微鏡写真により測定できる。無機微粒子の比表面積は、10乃至400m²/gであることが好ましく、20乃至200m²/gであることがさらに好ましく、30乃至150m²/gであることが最も好ましい。

【0024】無機微粒子の形状は、米粒状、球形状、立方体状、紡錘形状あるいは不定形状であることが好ましい。無機微粒子は、有機化合物により表面処理してもよい。表面処理に用いる有機化合物の例には、ポリオール、アルカノールアミン、ステアリン酸、シランカップリング剤およびチタネートカップリング剤が含まれる。シランカップリング剤が最も好ましい。二種類以上の表面処理を組み合わせる実施してもよい。二種類以上の無機微粒子を高屈折率層、及び中屈折率層で併用してもよい。高屈折率層、及び中屈折率層の無機微粒子の割合は、5乃至65体積%である。10乃至60体積%であることが好ましく、20乃至55体積%であることがさらに好ましい。

【0025】無機微粒子は、分散物の状態で高屈折率層、及び中屈折率層の形成に使用する。高屈折率層の無機微粒子の分散媒体は、沸点が60乃至170℃の液体を用いることが好ましい。分散媒体の例には、水、アルコール（例、メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、ベンジルアルコール）、ケトン（例、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン）、エステル（例、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル、蟻酸メチル、蟻酸エチル、蟻酸プロピル、蟻酸ブチル）、脂肪族炭化水素（例、ヘキサン、シクロヘキサン）、ハロゲン化炭化水素（例、メチレンクロライド、クロロホルム、四塩化炭素）、芳香族炭化水素（例、ベンゼン、トルエン、キシレン）、アミド（例、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、n-メチルピロリドン）、エーテル（例、ジエチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン）、エーテルアルコール（例、1-メトキシ-2-プロパノール）が含まれる。トルエン、キシレン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンおよびブタノールが特に好ましい。

【0026】無機微粒子は、分散機を用いて媒体中に分散できる。分散機の例には、サンドグラインダーミル（例、ピン付きビーズミル）、高速インペラーミル、ペ

ップルミル、ローラーミル、アトライターおよびコロイドミルが含まれる。サンドグラインダーミルおよび高速インペラーミルが特に好ましい。また、予備分散処理を実施してもよい。予備分散処理に用いる分散機の例には、ボールミル、三本ロールミル、ニーダーおよびエクストルーダーが含まれる。

【0027】[高屈折率層および中屈折率層の有機化合物からなるポリマー] 高屈折率層及び中屈折率層に使用される有機化合物からなるポリマーは、架橋しているアニオン性基を有するポリマーをバインダーとして用いることが好ましい。架橋しているアニオン性基を有するポリマーは、アニオン性基を有するポリマーの主鎖が架橋している構造を有する。アニオン性基は、無機微粒子の分散状態を維持する機能を有する。架橋構造は、ポリマーに皮膜形成能を付与して皮膜を強化する機能を有する。ポリマーの主鎖の例には、ポリオレフィン（飽和炭化水素）、ポリエーテル、ポリウレア、ポリウレタン、ポリエステル、ポリアミン、ポリアミドおよびメラミン樹脂が含まれる。ポリオレフィン主鎖、ポリエーテル主鎖およびポリウレア主鎖が好ましく、ポリオレフィン主鎖およびポリエーテル主鎖がさらに好ましく、ポリオレフィン主鎖が最も好ましい。

【0028】ポリオレフィン主鎖は、飽和炭化水素からなる。ポリオレフィン主鎖は、例えば、不飽和重合性基の付加重合反応により得られる。ポリエーテル主鎖は、エーテル結合（-O-）によって繰り返し単位が結合している。ポリエーテル主鎖は、例えば、エポキシ基の開環重合反応により得られる。ポリウレア主鎖は、ウレア結合（-NH-CO-NH-）によって、繰り返し単位が結合している。ポリウレア主鎖は、例えば、イソシアネート基とアミノ基との縮重合反応により得られる。ポリウレタン主鎖は、ウレタン結合（-NH-CO-O-）によって、繰り返し単位が結合している。ポリウレタン主鎖は、例えば、イソシアネート基と、水酸基（N-メチロール基を含む）との縮重合反応により得られる。ポリエステル主鎖は、エステル結合（-CO-O-）によって、繰り返し単位が結合している。ポリエステル主鎖は、例えば、カルボキシル基（酸ハライド基を含む）と水酸基（N-メチロール基を含む）との縮重合反応により得られる。ポリアミン主鎖は、イミノ結合（-NH-）によって、繰り返し単位が結合している。ポリアミン主鎖は、例えば、エチレンイミン基の開環重合反応により得られる。ポリアミド主鎖は、アミド結合（-NH-CO-）によって、繰り返し単位が結合している。ポリアミド主鎖は、例えば、イソシアネート基とカルボキシル基（酸ハライド基を含む）との反応により得られる。メラミン樹脂主鎖は、例えば、トリアジン基（例、メラミン）とアルデヒド（例、ホルムアルデヒド）との縮重合反応により得られる。なお、メラミン樹脂は、主鎖そのものが架橋構造を有する。

【0029】アニオン性基は、ポリマーの主鎖に直接結合させるか、あるいは連結基を介して主鎖に結合させる。アニオン性基は、連結基を介して側鎖として、主鎖に結合させることが好ましい。アニオン性基の例には、カルボン酸基（カルボキシル）、スルホン酸基（スルホ）およびリン酸基（ホスホノ）が含まれる。スルホン酸基およびリン酸基が好ましい。アニオン性基は、塩の状態であってもよい。アニオン性基と塩を形成するカチオンは、アルカリ金属イオンであることが好ましい。また、アニオン性基のプロトン化は、解離していてもよい。アニオン性基とポリマーの主鎖とを結合する連結基は、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、アルキレン基、アリーレン基、およびこれらの組み合わせから選ばれる二価の基であることが好ましい。架橋構造は、二以上の主鎖を化学的に結合（好ましくは共有結合）する。架橋構造は、三以上の主鎖を共有結合することが好ましい。架橋構造は、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、窒素原子、リン原子、脂肪族残基、芳香族残基およびこれらの組み合わせから選ばれる二価以上の基からなることが好ましい。ポリマーは、アニオン性基を有する繰り返し単位と、架橋構造を有する繰り返し単位とを有するコポリマーであることが好ましい。コポリマー中のアニオン性基を有する繰り返し単位の割合は、2乃至96重量%であることが好ましく、4乃至94重量%であることがさらに好ましく、6乃至92重量%であることが最も好ましい。繰り返し単位は、二以上のアニオン性基を有していてもよい。コポリマー中の架橋構造を有する繰り返し単位の割合は、4乃至98重量%であることが好ましく、6乃至96重量%であることがさらに好ましく、8乃至94重量%であることが最も好ましい。

【0030】ポリマーの繰り返し単位は、アニオン性基と架橋構造の双方を有していてもよい。ポリマーには、その他の繰り返し単位（アニオン性基も架橋構造もない繰り返し単位）が含まれていてもよい。その他の繰り返し単位としては、アミノ基または四級アンモニウム基を有する繰り返し単位およびベンゼン環を有する繰り返し単位が好ましい。アミノ基または四級アンモニウム基は、アニオン性基と同様に、無機微粒子の分散状態を維持する機能を有する。ベンゼン環は、高屈折率層の屈折率を高くする機能を有する。なお、アミノ基、四級アンモニウム基およびベンゼン環は、アニオン性基を有する繰り返し単位あるいは架橋構造を有する繰り返し単位に含まれていても、同様の効果が得られる。

【0031】アミノ基または四級アンモニウム基を有する繰り返し単位では、アミノ基または四級アンモニウム基は、ポリマーの主鎖に直接結合させるか、あるいは連結基を介して主鎖に結合させる。アミノ基または四級アンモニウム基は、連結基を介して側鎖として、主鎖に結合させることが好ましい。アミノ基または四級アンモニウム基は、二級アミノ基、三級アミノ基または四級アン

モニウム基であることが好ましく、三級アミノ基または四級アンモニウム基であることがさらに好ましい。二級アミノ基、三級アミノ基または四級アンモニウム基の窒素原子に結合する基は、アルキル基であることが好ましく、炭素原子数が1乃至12のアルキル基であることが好ましく、炭素原子数が1乃至6のアルキル基であることがさらに好ましい。四級アンモニウム基の対イオンは、ハライドイオンであることが好ましい。アミノ基または四級アンモニウム基とポリマーの主鎖とを結合する連結基は、 $-CO-$ 、 $-NH-$ 、 $-O-$ 、アルキレン基、アリーレン基、およびこれらの組み合わせから選ばれる二価の基であることが好ましい。ポリマーが、アミノ基または四級アンモニウム基を有する繰り返し単位を含む場合、その割合は、0.06乃至32重量%であることが好ましく、0.08乃至30重量%であることがさらに好ましく、0.1乃至28重量%であることが最も好ましい。

【0032】ベンゼン環を有する繰り返し単位では、ベンゼン環は、ポリマーの主鎖に直接結合させるか、あるいは連結基を介して主鎖に結合させる。ベンゼン環は、連結基を介して側鎖として、主鎖に結合させることが好ましい。ベンゼン環は、置換基（例、アルキル基、ヒドロキシ、ハロゲン原子）を有していてもよい。ベンゼン環とポリマーの主鎖とを結合する連結基は、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、アルキレン基、アリーレン基、およびこれらの組み合わせから選ばれる二価の基であることが好ましい。ポリマーが、ベンゼン環を有する繰り返し単位を含む場合、その割合は、2乃至98重量%であることが好ましく、4乃至96重量%であることがさらに好ましく、6乃至94重量%であることが最も好ましい。

【0033】架橋しているアニオン性基を有するポリマーは、高屈折率層、及び中屈折率層の塗布液（前述した無機微粒子の分散液）にモノマーとして添加し、層の塗布と同時に塗布後に、重合反応によって形成することが好ましい。アニオン性基を有するモノマーは、塗布液中で無機微粒子の分散剤として機能する。アニオン性基を有するモノマーの無機微粒子に対する使用量は、1乃至50重量%の範囲であることが好ましく、5乃至40重量%の範囲であることが好ましく、10乃至30重量%であることが最も好ましい。また、アミノ基または四級アンモニウム基を有するモノマーは、塗布液中で分散剤として機能する。アミノ基または四級アンモニウム基を有するモノマーのアニオン性基を有するモノマーに対する使用量は、3乃至33重量%であることが好ましい。層の塗布と同時に塗布後に、重合反応によってポリマーを形成すれば、層の塗布前にこれらのモノマーを有効に機能させることができる。

【0034】アニオン性基を有するモノマー、およびアミノ基または四級アンモニウム基を有するモノマーは市販のモノマーを用いてもよい。好ましく用いられる市販

のアニオン性基を有するモノマーとしては、KAYAM AR PM-21、PM-2（日本化薬（株）製）、Antox MS-60、MS-2N、MS-NH4（日本乳化剤（株）製）、アロニックスM-5000、M-6000、M-8000シリーズ（東亜合成化学工業（株）製）、ビスコート#2000シリーズ（大阪有機化学工業（株）製）、ニューフロンティアGX-8289（第一工業製薬（株）製）、NKエステルCB-1、A-SA（新中村化学工業（株）製）、AR-100、MR-100、MR-200（大八化学工業（株）製）などがあげられる。また、好ましく用いられる市販のアミノ基または四級アンモニウム基を有するモノマーとしてはDMAA（大阪有機化学工業（株）製）、DMAEA、DMPAA（興人（株）製）、ブレンマーQA（日本油脂（株）製）、ニューフロンティアC-1615（第一工業製薬（株）製）などがあげられる。ポリマーの重合反応は、光重合反応または熱重合反応を用いることができる。光重合反応が好ましい。

【0035】光重合反応によりポリマーを形成する場合、酸素濃度が15体積%以下の雰囲気中で形成することが好ましい。例えば、光重合性官能基を有する電離放射線硬化性樹脂組成物（多官能モノマーや多官能オリゴマーなど）を含む塗布液を透明支持体上に塗布し、電離放射線硬化性樹脂組成物を光架橋反応、又は、光重合反応させることにより形成することができる。光重合性官能基としては、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基、スチリル基、アリル基等の不飽和の重合性官能基等が挙げられ、なかでも、アクリロイルオキシ基が好ましい。

【0036】光重合性官能基をする光重合性多官能モノマーの具体例としては、ネオペンチルグリコールアクリレート、1,6-ヘキサンジオール（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート等のアルキレングリコールの（メタ）アクリル酸ジエステル類；トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート等のポリオキシアルキレングリコールの（メタ）アクリル酸ジエステル類；ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート等の多価アルコールの（メタ）アクリル酸ジエステル類；2,2-ビス〔4-（アクリロキシ・ジエトキシ）フェニル〕プロパン、2,2-ビス〔4-（アクリロキシ・ポリプロポキシ）フェニル〕プロパン等のエチレンオキシドあるいはプロピレンオキシド付加物の（メタ）アクリル酸ジエステル類；等を挙げることができる。さらにはエポキシ（メタ）アクリレート類、ウレタン（メタ）アクリレート類、ポリエステル（メタ）アクリレート類も、光重合性多官能モノマーとして、好ましく用いられる。

【0037】なかでも、多価アルコールと（メタ）アクリル酸とのエステル類が好ましい。さらに好ましくは、1分子中に3個以上の（メタ）アクリロイルオキシ基をする多官能モノマーが好ましい。具体的には、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタントリ（メタ）アクリレート、1,2,4-シクロヘキサントラ（メタ）アクリレート、ペンタグリセロールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、（ジ）ペンタエリスリトールトリアクリレート、（ジ）ペンタエリスリトールペンタアクリレート、（ジ）ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、（ジ）ペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、トリペンタエリスリトールトリアクリレート、トリペンタエリスリトールヘキサトリアクリレート等があげられる。

【0038】多官能モノマーは、二種類以上を併用してもよい。光重合性多官能モノマーの重合反応には、光重合開始剤を用いることが好ましい。光重合開始剤としては、光ラジカル重合開始剤と光カチオン重合開始剤が好ましく、特に好ましいのは光ラジカル重合開始剤である。光ラジカル重合開始剤としては、例えば、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ミヒラーのベンゾイルベンゾエート、 α -アミロキシムエステル、テトラメチルチウラムモノサルファイドおよびチオキサントン類等が挙げられる。市販の光ラジカル重合開始剤としては、日本化薬（株）製のKAYACURE（DETX-S, BP-100, BDMK, CTX, BMS, 2-EAQ, ABQ, CPTX, EPD, ITX, QTX, BTC, MCAなど）、日本チバガイギー（株）製のイルガキュア（651, 184, 500, 907, 369, 1173, 2959, 4265, 4263など）、サートマー社製のEsacure（KIP100F, KB1, EB3, BP, X33, KT046, KT37, KIP150, TZZT）等が挙げられる。

【0039】特に、光開裂型の光ラジカル重合開始剤が好ましい。光開裂型の光ラジカル重合開始剤については、最新UV硬化技術（P. 159, 発行人；高薄一弘，発行所；（株）技術情報協会，1991年発行）に記載されている。市販の光開裂型の光ラジカル重合開始剤としては、日本チバガイギー（株）製のイルガキュア（651, 184, 907）等が挙げられる。光重合開始剤は、多官能モノマー100重量部に対して、0.1～15重量部の範囲で使用することが好ましく、より好ましくは1～10重量部の範囲である。光重合開始剤に加えて、光増感剤を用いてもよい。光増感剤の具体例として、 n -ブチルアミン、トリエチルアミン、トリ n -ブチルホスフィン、ミヒラーのケトンおよびチオキサントンを挙げることができる。市販の光増感剤としては、日本化薬（株）製のKAYACURE（DMBI,

EPA)などが挙げられる。

【0040】ポリマーを、酸素濃度が15体積%以下の雰囲気中で形成することにより、高屈折率層、及び、中屈折率層の物理的強度（耐摩耗性など）、耐薬品性を改良することができる。好ましくは、酸素濃度が6体積%以下の雰囲気中で架橋反応、又は、重合反応によりポリマーを形成することであり、更に好ましくは、酸素濃度が3体積%以下、特に好ましくは酸素濃度が2体積%以下である。

【0041】酸素濃度を15体積%以下にする手法としては、大気（窒素濃度約79体積%、酸素濃度約21体積%）を別の気体で置換することが好ましく、特に好ましくは窒素で置換（窒素パージ）することである。光重合反応によりポリマーを形成する場合、光源として低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、ケミカルランプあるいはメタルハライドランプを用いることができる。照射効率が良好な高圧水銀ランプの使用が、最も好ましい。塗布液（モノマーを含む無機微粒子の分散液）を加熱して、モノマー（またはオリゴマー）の重合を促進してもよい。また、塗布後の光重合反応の後に加熱して、形成されたポリマーの熱硬化反応を追加処理してもよい。アニオン性基を有するポリマーは、架橋しているため分子量の規定は困難である。高屈折率層、及び中屈折率層に含まれる架橋しているアニオン性基を有するポリマーの割合は、35乃至95体積%である。好ましくは40乃至90体積%、更に好ましくは45乃至80体積%である。

【0042】重合反応および架橋反応に使用する光重合開始剤の例には、アセトフェノン類、ベンゾイン類、ベンゾフェノン類、ホスフィンオキシド類、ケタール類、アントラキノ類、チオキサントン類、アゾ化合物、過酸化物類、2, 3-ジアルキルジオン化合物類、ジスルフィド化合物類、フルオロアミン化合物類や芳香族スルホニウム類がある。アセトフェノン類の例には、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、p-ジメチルアセトフェノン、1-ヒドロキシジメチルフェニルケトン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-4-メチルチオ-2-モルフォリノプロピオフェノンおよび2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-（4-モルフォリノフェニル）-プロタノンが含まれる。ベンゾイン類の例には、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテルおよびベンゾインイソプロピルエーテルが含まれる。ベンゾフェノン類の例には、ベンゾフェノン、2, 4-ジクロロベンゾフェノン、4, 4-ジクロロベンゾフェノンおよびp-クロロベンゾフェノンが含まれる。ホスフィンオキシド類の例には、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシドが含まれる。

【0043】市販の重合開始剤を使用してもよい。重合開始剤に加えて、重合促進剤を使用してもよい。重合開

始剤と重合促進剤の添加量は、モノマーの全量の0.2乃至10重量%の範囲であることが好ましい。光重合反応によりポリマーを形成する場合、光源として低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、ケミカルランプあるいはメタルハライドランプを用いることができる。照射効率が良好な高圧水銀ランプの使用が、最も好ましい。塗布液（モノマーを含む無機微粒子の分散液）を加熱して、モノマー（またはオリゴマー）の重合を促進してもよい。また、塗布後の光重合反応の後に加熱して、形成されたポリマーの熱硬化反応を追加処理してもよい。アニオン性基を有するポリマーは、架橋しているため分子量の規定は困難である。高屈折率層中の架橋しているアニオン性基を有するポリマーの割合は、35乃至95体積%である。好ましくは40乃至90体積%、更に好ましくは45乃至80体積%である。

【0044】[高屈折率層および中屈折率層] 図3は、高屈折率層（1）（又は中屈折率層）の断面模式図である。図3の高屈折率層（1）の上側に低屈折率層があり、下側に画像表示装置またはレンズがある。図3に示すように、高屈折率層（1）は、空孔がなく、無機微粒子（11）の間にポリマー（12）が充填されている層である。高屈折率層（1）内では、平均粒径が1乃至200nmの無機微粒子（11）が（図3では3個）積み重なっている。そして、無機微粒子（11）の間に、有機化合物からなるポリマー（12）が充填されている。有機化合物からなるポリマー（12）は架橋しているアニオン性基を有するポリマーが好ましい。高屈折率層の屈折率は、1.65乃至2.40であることが好ましい。屈折率は、1.70乃至2.20であることがさらに好ましい。中屈折率層の屈折率は、1.65乃至1.85であることが好ましい。1.65乃至1.75であることがさらに好ましい。屈折率は、アッペ屈折率計を用いる測定や、層表面からの光の分光反射率の測定から得られる分光反射率曲線の形状から求めることができる。高屈折率層、及び中屈折率層の厚さは、5nm乃至200nmであることが好ましく、10nm乃至150nmであることがさらに好ましく、30nm乃至100nmであることが最も好ましい。高屈折率層、及び中屈折率層のヘイズは、5%以下であることが好ましく、3%以下であることがさらに好ましく、1%以下であることが最も好ましい。高屈折率層、及び中屈折率層の強度は、JIS K5400に従う鉛筆硬度試験で、H以上であることが好ましく、2H以上であることがさらに好ましく、3H以上であることが最も好ましい。

【0045】[低屈折率層の無機微粒子] 無機微粒子の平均粒径は、0.5乃至200nmである。粒子径が増大すると前方散乱が増加し、200nmを越えると散乱光に色付きが生じる。平均粒径は、1乃至100nmであることが好ましく、3乃至70nmであることがさらに好ましく、5乃至40nmの範囲であることが最も好

ましい。無機微粒子の粒径分布は、なるべく狭い（単分散）ほうが好ましい。無機微粒子は、非晶質であることが好ましい。無機微粒子は、金属の酸化物から形成することが好ましい。金属原子としては、Na、K、Mg、Ca、Ba、Al、Zn、Fe、Cu、Ti、Sn、In、W、Y、Sb、Mn、Ga、V、Nb、Ta、Ag、Si、B、Bi、Mo、Ce、Cd、Be、PbおよびNiが好ましく、Al、Sn、Fe、In、Ti、Zn、ZrおよびSiがさらに好ましい。特に、Siが好ましい。二種類以上の金属を含む無機化合物を用いてもよい。

【0046】[低屈折率層の無機粒子間の微細な空隙]

図4は、好ましい低屈折率層の断面模式図である。図4の反射防止膜の上側が表面であり、下側に画像表示装置またはレンズがある。図4に示すように、低屈折率層

(2)には無機微粒子(21)の粒子間に微細な空隙(23)が形成されている。低屈折率層(2)は、さらにポリマー(22)を5〜50重量%の量で含む。ポリマー(22)は、無機微粒子(21)を接着している

が、粒子間の空隙(23)を充填していない。図4に示すように、粒子間の空隙(23)は、ポリマー(22)と無機微粒子(21)により閉じている(開口ではない)ことが好ましい。低屈折率層の空隙率は、1〜50

体積%であり、好ましくは3〜45体積%、更に好ましくは5〜35体積%である。空隙率を増加させると、低屈折率層の屈折率が低下する。本発明では、無機微粒子の粒径を調整することで、粒子間の微細な空隙の大きさ

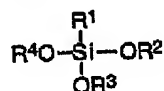
も適度の(光を散乱させず、低屈折率層の強度に問題を生じない)値に容易に調節できる。これにより、低屈折率層は微視的には微細な空隙を含有する多孔質膜である

が、光学的あるいは巨視的には均一な膜にすることができる。微細な空隙を形成することにより、低屈折率層の巨視的屈折率は、低屈折率層を構成する微粒子とポリマーとの屈折率の総和よりも低い値になる。層の屈折率

は、層の構成要素の体積当たりの屈折率の和になる。微粒子とポリマーの屈折率は1よりも大きな値であるのに対して、空気の屈折率は1.00である。そのため、微細な空隙を形成することによって、屈折率が非常に低い

低屈折率層を得ることができる。粒子間の微細な空隙 *

(1a)



【0050】式中、 R^1 、 R^5 および R^6 は、それぞれ独立に、炭素原子数が1乃至10のアルキル基、炭素原子数が6乃至10のアリール基、炭素原子数が2乃至10のアルケニル基、炭素原子数が2乃至10のアルキニル基または炭素原子数が7乃至10のアラルキル基であり、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^7 および R^8 は、それぞれ独立

*は、無機微粒子およびポリマーによって低屈折率層内で閉じていることが好ましい。閉じている空隙は、低屈折率層表面に開かれた開口と比較して、低屈折率層の表面に汚れが付着しにくい利点がある。

【0047】[低屈折率層のポリマー] 図4に示す好ましい低屈折率層では、低屈折率層は、5乃至50重量%の量のポリマーを含む。ポリマーは、無機微粒子を接着し、粒子間の微細な空隙を含む低屈折率層の構造を維持する機能を有する。ポリマーの使用量は、空隙を充填することなく低屈折率層の強度を維持できるように調整する。ポリマーの量は、低屈折率層の全量の10乃至50重量%が好ましく、更に好ましくは10乃至40重量%、特に好ましくは10乃至30重量%である。ポリマーで無機微粒子を接着するためには、(1)無機微粒子の表面処理剤にポリマーを結合させるか、あるいは

(2)無機微粒子間のバインダーとして、ポリマーを使用することが好ましい。(1)の表面処理剤に結合させるポリマーは、(2)のバインダーポリマーであることが好ましい。(2)のポリマーは、低屈折率層の塗布液にモノマーを添加し、低屈折率層の塗布と同時に塗布後に、重合反応により形成することが好ましい。

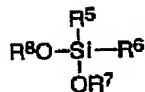
(1)と(2)を組み合わせ、実施することが好ましい。(1)表面処理および(2)バインダーについて、順次説明する。

【0048】(1)表面処理 無機微粒子には、表面処理を実施して、ポリマーとの親和性を改善することが好ましい。表面処理は、プラズマ放電処理やコロナ放電処理のような物理的表面処理と、カップリング剤を使用する化学的表面処理に分類できる。化学的表面処理のみ、または物理的表面処理と化学的表面処理の組み合わせで実施することが好ましい。カップリング剤としては、オルガノアルコキシメタル化合物(例、チタンカップリング剤、シランカップリング剤)が好ましく用いられる。無機微粒子が二酸化ケイ素からなる場合は、シランカップリング剤による表面処理が特に有効に実施できる。好ましいシランカップリング剤を、下記式(Ia)および(Ib)で示す。

【0049】

【化1】

(Ib)

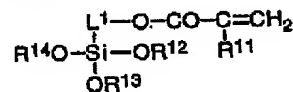


に、炭素原子数が1乃至6のアルキル基または炭素原子数が2乃至6のアシル基である。式(Ia)および式(Ib)において、 R^1 、 R^5 および R^6 は、アルキル基、アリール基、アルケニル基またはアラルキル基であることが好ましく、アルキル基、アリール基またはアルケニル基であることがさらに好ましく、アルキル基また

はアルケニル基であることが最も好ましい。アルキル基、アリール基、アルケニル基、アルキニル基およびアラール基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、グリシジル基、グリシジロキシ基、アルコキシ基、ハロゲン原子、アシルオキシ基（例、アクリロイルオキシ、メタクリロイルオキシ）、メルカプト、アミノ、カルボキシル、シアノ、イソシアナートおよびアルケニルスルホン基（例、ビニルスルホン）が含まれる。

【0051】式 (I a) および式 (I b) において、R¹、R²、R³、R⁴、R⁷ および R⁸ は、アルキル基であること *

(IIa)



【0053】式中、R¹¹ および R¹⁵ は、それぞれ独立に、水素原子またはメチルであり、R¹⁶ は、炭素原子数が 1 乃至 10 のアルキル基、炭素原子数が 6 乃至 10 のアリール基、炭素原子数が 2 乃至 10 のアルケニル基、炭素原子数が 2 乃至 10 のアルキニル基または炭素原子数が 7 乃至 10 のアラール基であり、R¹²、R¹³、R¹⁴、R¹⁷ および R¹⁸ は、それぞれ独立に、炭素原子数が 1 乃至 6 のアルキル基または炭素原子数が 2 乃至 6 のアシル基であり、L¹ および L² は二価の連結基である。式 (IIb) において、R¹⁶ は、式 (I a) および式 (I b) の R¹、R⁵ および R⁶ と同様の定義を有する。式 (IIa) 式 (IIb) において、R¹²、R¹³、R¹⁴、R¹⁷ および R¹⁸ は、式 (I a) および式 (I b) の R²、R³、R⁴、R⁷ および R⁸ と同様の定義を有する。式 (II a) 式 (IIb) において、L¹ および L² は、アルキレン基であることが好ましく、炭素原子数が 1 乃至 10 のアルキレン基であることがさらに好ましく、炭素原子数が 1 乃至 6 のアルキレン基であることが最も好ましい。

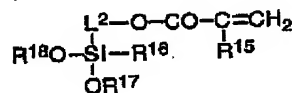
【0054】式 (I a) で示されるシランカップリング剤の例には、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリメトキシエトキシシラン、メチルトリアセトキシシラン、メチルトリブトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、ビニルトリメトキシエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、フェルトリアセトキシシラン、γ-クロロプロピルトリメトキシシラン、γ-クロロプロピルトリエトキシシラン、γ-クロロプロピルトリアセトキシシラン、3, 3, 3-トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、γ-グリシジルオキシプロピルトリメトキシシラン、γ-グリシジルオキシプロピルトリエトキシシラン、γ- (β-グリシジルオキシエトキシ) プロピルトリメトキシシラン、β- (3, 4-エポ

* が好ましい。アルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルコキシ基が含まれる。シランカップリング剤は、分子内に二重結合を有し、その二重結合の反応によりポリマーと結合させることが好ましい。二重結合は、式 (I a) と式 (I b) の R¹、R⁵ または R⁶ の置換基中に存在していることが好ましい。特に好ましいシランカップリング剤を、下記式 (II a) および (II b) で示す。

【0052】

【化2】

(IIb)



キシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン、β- (3, 4-エポキシクロヘキシル) エチルトリエトキシシラン、γ-アクリロイルオキシプロピルトリメトキシシラン、γ-メタクリロイルオキシプロピルトリメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリエトキシシラン、N-β- (アミノエチル) -γ-アミノプロピルトリメトキシシランおよびβ-シアノエチルトリエトキシシランが含まれる。

【0055】式 (I b) で示されるシランカップリング剤の例には、ジメチルジメトキシシラン、フェニルメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、フェニルメチルジエトキシシラン、γ-グリシジルオキシプロピルメチルジエトキシシラン、γ-グリシジルオキシプロピルフェニルジエトキシシラン、γ-クロロプロピルメチルジエトキシシラン、ジメチルジアセトキシシラン、γ-アクリロイルオキシプロピルメチルジエトキシシラン、γ-アクリロイルオキシプロピルメチルジエトキシシラン、γ-メタクリロイルオキシプロピルメチルジエトキシシラン、γ-メルカプトプロピルメチルジエトキシシラン、γ-メルカプトプロピルメチルジエトキシシラン、γ-アミノプロピルメチルジエトキシシラン、γ-アミノプロピルメチルジエトキシシラン、メチルビニルジメトキシシランおよびメチルビニルジエトキシシランが含まれる。

【0056】分子内に二重結合を有するγ-アクリロイルオキシプロピルメチルジメトキシシラン、γ-アクリロイルオキシプロピルメチルジエトキシシラン、γ-メタクリロイルオキシプロピルメチルジメトキシシラン、γ-メタクリロイルオキシプロピルメチルジエトキシシラン、メチルビニルジメトキシシランおよびメチルビニ

ルジエトキシシランが好ましく、式(IIb)で示される
 γ -アクリロイルオキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -アクリロイルオキシプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -メタクリロイルオキシプロピルメチルジメトキシシランおよび γ -メタクリロイルオキシプロピルメチルジエトキシシランが特に好ましい。

【0057】二種類以上のカップリング剤を併用してもよい。式(Ia)および式(Ib)で示されるシランカップリング剤に加えて、他のシランカップリング剤を用いてもよい。他のシランカップリング剤には、オルトケイ酸のアルキルエステル(例、オルトケイ酸メチル、オルトケイ酸エチル、オルトケイ酸*n*-プロピル、オルトケイ酸*i*-プロピル、オルトケイ酸*n*-ブチル、オルトケイ酸*sec*-ブチル、オルトケイ酸*t*-ブチル)およびその加水分解物が含まれる。カップリング剤による表面処理は、無機微粒子の分散物に、カップリング剤を加え、室温から60℃までの温度で、数時間から10日間分散物を放置することにより実施できる。表面処理反応を促進するため、無機酸(例、硫酸、塩酸、硝酸、クロム酸、次亜塩素酸、ホウ酸、オルトケイ酸、リン酸、炭酸)、有機酸(例、酢酸、ポリアクリル酸、ベンゼンスルホン酸、フェノール、ポリグルタミン酸)、またはこれらの塩(例、金属塩、アンモニウム塩)を分散物に添加してもよい。また、加熱処理してもよい。

【0058】(2) バインダー

バインダーポリマーは、飽和炭化水素またはポリエーテルを主鎖として有するポリマーであることが好ましく、飽和炭化水素を主鎖として有するポリマーであることがさらに好ましい。バインダーポリマーは架橋していることが好ましい。飽和炭化水素を主鎖として有するポリマーは、エチレン性不飽和モノマーの重合反応により得ることが好ましい。架橋しているバインダーポリマーを得るためには、二以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーを用いることが好ましい。

【0059】二以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーの例には、多価アルコールと(メタ)アクリル酸とのエステル(例、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,4-シクロヘキサジエチルジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,2,3-シクロヘキサントラメタクリレート、ポリウレタンポリアクリレート、ポリエステルポリアクリレート、ビニルベンゼンおよびその誘導体(例、1,4-ジビニルベンゼン、4-ビニル安息香酸-2-アクリロイルエチルエステル、1,4-ジビニルシクロヘキサノン)、ビニルス

ルホン(例、ジビニルスルホン)、アクリルアミド(例、メチレンビスアクリルアミド)およびメタクリルアミドが含まれる。ポリエーテルを主鎖として有するポリマーは、多官能エポキシ化合物の開環重合反応により合成することが好ましい。二以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーの代わりまたはそれに加えて、架橋性基の反応により、架橋構造をバインダーポリマーに導入してもよい。架橋性官能基の例には、イソシアナート基、エポキシ基、アジリジン基、オキサゾリン基、アルデヒド基、カルボニル基、ヒドラジン基、カルボキシル基、メチロール基および活性メチレン基が含まれる。ビニルスルホン酸、酸無水物、シアノアクリレート誘導体、メラミン、エーテル化メチロール、エステルおよびウレタンも、架橋構造を導入するためのモノマーとして利用できる。ブロックイソシアナート基のように、分解反応の結果として架橋性を示す官能基を用いてもよい。

【0060】また、本発明において架橋基とは、上記化合物に限らず上記官能基が分解した結果反応性を示すものであってもよい。バインダーポリマーは、低屈折率層の塗布液にモノマーを添加し、低屈折率層の塗布と同時にまたは塗布後に重合反応(必要ならばさらに架橋反応)により形成することが好ましい。重合反応のため、重合開始剤を使用することが好ましい。例えば、前述した熱重合開始剤、及び光重合開始剤が挙げられる。バインダーポリマーの重合反応は、光重合反応が好ましい。光重合反応によりバインダーポリマーを形成する場合、酸素濃度が15体積%以下の雰囲気中で形成することが好ましい。バインダーポリマーを、酸素濃度が15体積%以下の雰囲気中で形成することにより、低屈折率層の物理的強度(耐摩耗性など)、耐薬品性を改良することができる。好ましくは、酸素濃度が6体積%以下の雰囲気中でモノマーの架橋反応、又は、重合反応により形成することであり、更に好ましくは酸素濃度が3体積%以下、特に好ましくは酸素濃度が2体積%以下である。酸素濃度を15体積%以下にする手法としては、大気(窒素濃度約79体積%、酸素濃度約21体積%)を別の気体で置換することが好ましく、特に好ましくは窒素で置換(窒素パージ)することである。低屈折率層の塗布液に、少量のポリマー(例、ポリビニルアルコール、ポリオキシエチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロース、ニトロセルロース、ポリエステル、アルキド樹脂)を添加してもよい。

【0061】[低屈折率層] 低屈折率層は、上記の無機微粒子およびポリマーを含み、粒子間に微細な空隙を有する層であることが好ましい。低屈折率層の屈折率は、1.30乃至1.55であることが好ましく、1.35乃至1.50であることがさらに好ましい。低屈折率層の膜厚は、30nm乃至200nmであることが好ましく、50nm乃至150nmであることがさらに好まし

く、60nm乃至120nmであることが最も好ましい。低屈折率層のヘイズは、5%以下であることが好ましく、3%以下であることがさらに好ましく、1%以下であることが最も好ましい。低屈折率層の強度は、JIS K5400に従う鉛筆硬度試験で、H以上であることが好ましく、2H以上であることがさらに好ましく、3H以上であることが最も好ましい。

【0062】[透明支持体] 反射防止膜をCRT画像表示面やレンズ表面に直接設ける場合を除き、反射防止膜は透明支持体を有することが好ましい。透明支持体としては、プラスチックフィルムを用いることが好ましい。プラスチックフィルムの材料の例には、セルロースエステル（例、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、プロピオニルセルロース、ブチルセルロース、アセチルプロピオニルセルロース、ニトロセルロース）、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエステル（例、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリ-1, 4-シクロヘキサジメチレンテレフタレート、ポリエチレン-1, 2-ジフェノキシエタン-4, 4-ジカルボキシレート、ポリブチレンテレフタレート）、ポリスチレン（例、シンジオタクチックポリスチレン）、ポリオレフィン（例、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリメチルペンテン）、ポリスルホン、ポリエテルスルホン、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリメチルメタクリレートおよびポリエーテルケトンが含まれる。トリアセチルセルロース、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートおよびポリエチレンナフタレートが好ましく用いられ、特に好ましいのはトリアセチルセルロースである。

【0063】本発明では、ソルベントキャスト法により、製造されたトリアセチルセルロースが好ましく、トリアセチルセルロースを有機溶媒に溶解した溶液（ドープ）を用いて製造される。本発明の主溶媒として好ましく用いられる有機溶媒は、炭素原子数が3~12のエーテル、炭素原子数が3~12のケトン、炭素原子数が3~12のエステルおよび炭素原子数が1~7のハロゲン化炭化水素から選ばれる溶媒を含むことが好ましい。エーテル、ケトンおよびエステルは、環状構造を有していてもよい。エーテル、ケトンおよびエステルの官能基（すなわち、-O-、-COO-および-COO-）のいずれかを二つ以上有する化合物も、有機溶媒として用いることができる。有機溶媒は、アルコール性水酸基のような他の官能基を有していてもよい。二種類以上の官能基を有する有機溶媒の場合、その炭素原子数は、いずれかの官能基を有する化合物の規定範囲内であればよい。

【0064】本発明では、調製したドープを用いて2層以上の流延でフィルム化すべく、ソルベントキャスト法により作製される。ドープは、ドラムまたはバンド上に流延し、溶媒を蒸発させてフィルムを形成する。流延前のドープは、固形分量が10~40%となるように濃度

を調整することが好ましい。ドラムまたはバンドの表面は、鏡面状態に仕上げておくことが好ましい。

【0065】複数のドープを流延する場合、支持体の進行方向に間隔を置いて設けた複数の流延口からドープをそれぞれ流延させて積層させながらフィルムを作製してもよく、例えば特開昭61-158414号、特開平1-122419号、特開平11-198285号、などに記載の方法が適応できる。また、2つの流延口からドープを流延することによってもフィルム化することでもよく、例えば特公昭60-27562号、特開昭61-94724号、特開昭61-947245号、特開昭61-104813号、特開昭61-158413号、特開平6-134933号、に記載の方法で実施できる。また、特開昭56-162617号に記載の高粘度ドープの流れを低粘度のドープで包み込み、その高、低粘度のドープを同時に押出す流延方法でもよい。

【0066】或いはまた2個の流延口を用いて、第一の流延口により支持体に成型したフィルムを剥ぎ取り、支持体面に接していた側に第二の流延を行うことにより、フィルムを作製することでもよく、例えば特公昭44-20235号に記載されている方法である。流延するドープは同一の溶液でもよいし、異なるドープでもよく特に限定されない。複数の層に機能を持たせるために、その機能に応じたドープを、それぞれの流延口から押出せばよい。さらに本発明に使用するドープは、他の機能層（例えば、接着層、染料層、帯電防止層、アンチハレーション層、UV吸収層、偏光層など）を同時に流延することも実施しうる。

【0067】鹸化处理したトリアセチルセルロースフィルムも好ましく用いることができる。透明支持体の膜厚は1~300μmがよく、好ましくは30~150μm、特に好ましくは50~120μmである。透明支持体の光透過率は、80%以上であることが好ましく、86%以上であることがさらに好ましい。透明支持体のヘイズは2.0%以下であることが好ましく、1.0%以下であることがさらに好ましい。透明支持体の屈折率は、1.4乃至1.7であることが好ましい。

【0068】光重合開始剤は、多官能モノマー100重量部に対して、0.1乃至15重量部の範囲で使用するものが好ましく、1乃至10重量部の範囲で使用するものがさらに好ましい。光重合反応は、ハードコート層の塗布および乾燥後、紫外線照射により実施することが好ましい。ハードコート層には、充填剤を添加することが好ましい。充填剤はハードコート層の硬度を高くし、多官能モノマーの硬化収縮を抑える機能がある。充填剤としては、無機微粒子または有機微粒子を用いることが好ましい。無機微粒子の例には、二酸化ケイ素粒子、二酸化チタン粒子、酸化ジルコニウム粒子、酸化アルミニウム粒子、酸化錫粒子、炭酸カルシウム粒子、硫酸バリウム粒子、タルク、カオリンおよび硫酸カルシウム粒子が

含まれる。有機微粒子の例には、メタクリル酸-メチルアクリレートコポリマー、シリコン樹脂、ポリスチレン、ポリカーボネート、アクリル酸-スチレンコポリマー、ベンゾグアナミン樹脂、メラミン樹脂、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリアミド、ポリイミドおよびポリフッ化エチレンが含まれる。充填剤として使用する微粒子の平均粒子径は、0.01乃至2 μ mであることが好ましく、0.02乃至0.5 μ mであることがさらに好ましい。ハードコート層またはその塗布液には、さらに、着色剤（顔料、染料）、消泡剤、増粘剤、レベリング剤、難燃剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤や改質用樹脂を添加してもよい。ハードコート層の厚さは、1乃至15 μ mであることが好ましい。ハードコートの強度は、JIS K5400に従う鉛筆硬度試験で、H以上であることが好ましく、2H以上であることがさらに好ましく、3H以上であることが最も好ましい。

【0069】オーバーコート層は、含フッ素化合物を含む塗布液を、低屈折率層の上に塗布して形成する。本発明では、オーバーコート層の材料が低屈折率層の空隙を占有している割合を70体積%未満とする。オーバーコート層の材料が低屈折率層の空隙を占有している割合は、50体積%未満であることが好ましく、40体積%未満であることがより好ましく、30体積%未満であることがさらに好ましく、20体積%未満であることが最も好ましい。オーバーコート層に用いる含フッ素化合物の屈折率は、1.35~1.50であることが好ましい。より好ましくは1.36~1.47、さらに好ましくは1.38~1.45である。また、含フッ素化合物はフッ素原子を35~80重量%の範囲で含むことが好ましく、45~75重量%の範囲で含むことがさらに好ましい。含フッ素化合物には、含フッ素ポリマー、含フッ素シラン化合物、含フッ素界面活性剤、含フッ素エーテルなどが挙げられる。

【0070】【オーバーコート層】図5は、本発明の好ましい態様における低屈折率層（2）とオーバーコート層（6）の断面模式図である。低屈折率層（2）には、無機微粒子（21）およびポリマー（22）がふくまれ、粒子間に空隙（23）が形成されている。図5

（a）のオーバーコート層（6）は、含フッ素化合物の微粒子（61）を含む。含フッ素化合物の微粒子（61）により、低屈折率層（2）の空隙（23）の開口が塞がれるため、オーバーコート層（6）形成後も、低屈折率層（2）の空隙（23）が維持されている。図5

（b）のオーバーコート層（6）は、低屈折率層（2）の空隙をすべて埋めてしまわない程度にオーバーコート層の素材の塗布量が調整されている。そのため、オーバーコート層（6）の形成後も、低屈折率層（2）の空隙（23）が維持されている。図5（c）は本発明の最も好ましい態様における低屈折率層とオーバーコート層の断面模式図である。オーバーコート層（6）は重量平均

分子量2万以上の含フッ素ポリマーからなり、低屈折率層の表面の凹凸は覆うが、低屈折率層内部の空隙（23）には侵入しない。従って、オーバーコート層（6）の形成後も、低屈折率層（2）の空隙（23）が維持される。この態様の場合、オーバーコート層（6）の塗布量を低屈折率層（2）の空隙（23）の容積以上に塗布しても空隙が維持される。そのため、図5（c）に示す態様では、オーバーコート層（6）が連続層として、低屈折率層（2）の表面を覆っている。

【0071】オーバーコート層は、含フッ素化合物を含む塗布液を、低屈折率層の上に塗布して形成する。本発明では、オーバーコート層の材料が低屈折率層の空隙を占有している割合を70体積%未満とする。オーバーコート層の材料が低屈折率層の空隙を占有している割合は、50体積%未満であることが好ましく、40体積%未満であることがより好ましく、30体積%未満であることがさらに好ましく、20体積%未満であることが最も好ましい。オーバーコート層に用いる含フッ素化合物は、フッ素原子を35乃至80重量%の範囲で含むことが好ましく、45乃至75重量%の範囲で含むことがさらに好ましい。含フッ素化合物としては、含フッ素界面活性剤、含フッ素ポリマー、含フッ素エーテルや含フッ素シラン化合物が好ましく用いられる。

【0072】含フッ素ポリマーとしては、フッ素を含むエチレン性不飽和モノマーの架橋反応、又は、重合反応により合成されたものが挙げられる。フッ素原子を含むエチレン性不飽和モノマーの例には、フルオロオレフィン（例、フルオロエチレン、ビニリデンフルオリド、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、パーフルオロ-2，2-ジメチル-1，3-ジオキソール）、フッ素化ビニルエーテルおよびフッ素置換アルコールとアクリル酸またはメタクリル酸とのエステルが含まれる。含フッ素ポリマーとしてフッ素原子を含む繰り返し単位とフッ素原子を含まない繰り返し構造単位からなる共重合体も用いることができる。上記共重合体は、フッ素原子を含むエチレン性不飽和モノマーとフッ素原子を含まないエチレン性不飽和モノマーの重合反応により得ることができる。フッ素原子を含まないエチレン性不飽和モノマーとしては、オレフィン（例、エチレン、プロピレン、イソプレン、塩化ビニル、塩化ビニリデン等）、アクリル酸エステル（例、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル等）、メタクリル酸エステル（例、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、エチレングリコールジメタクリレート等）、スチレンおよびその誘導体（例、スチレン、ジビニルベンゼン、ビニルトルエン、 α -メチルスチレン等）、ビニルエーテル（例、メチルビニルエーテル等）、ビニルエステル（例、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、桂皮酸ビニル等）、アクリルアミド（例、N-tert-ブチルアク

リルアミド、N-シクロヘキシルアクリルアミド等)、メタクリルアミドおよびアクリロニトリルが挙げられる。含フッ素シラン化合物としては、パーフルオロアルキル基を含むシラン化合物(例、ヘプタデカフルオロ-1, 2, 2, 2-テトラデシル)トリエトキシシラン等)が挙げられる。含フッ素界面活性剤は、その親水性部分がアニオン性、カチオン性、ノニオン性および両性のいずれであってもよい。そして疎水性部分を構成する炭化水素の水素原子の一部または全部が、フッ素原子により置換されている。

【0073】含フッ素エーテルは、一般に潤滑剤として使用されている化合物である。含フッ素エーテルとしては、パーフルオロポリエーテル等が挙げられる。オーバーコート層には、架橋構造が導入された含フッ素ポリマーを用いることが特に好ましい。架橋構造が導入された含フッ素ポリマーは、架橋性基、又は、重合性基を有する含フッ素ポリマーを架橋、又は、重合させることにより得られる。架橋性基、又は、重合性基を有する含フッ素ポリマーは、架橋性基、又は、重合性基を有さない含フッ素ポリマーに架橋性基、又は、重合性基を側鎖として導入することにより得ることができる。架橋性基、又は、重合性基としては、光、好ましくは、紫外線照射、電子ビーム(EB)照射あるいは加熱により反応して含フッ素ポリマーが架橋構造を有するようになる官能基であることが好ましい。架橋性基、又は、重合性基としては、アクリロイル、メタクリロイル、イソシアナート、エポキシ、アジリジン、オキサゾリン、アルデヒド、カルボニル、ヒドラジン、カルボキシル、メチロールおよび活性メチレン等の基が挙げられる。架橋性基、又は、重合性基を有する含フッ素ポリマーとして、市販品を用いてもよい。オーバーコート層は、含フッ素化合物以外に充填剤(例えば、無機微粒子や有機微粒子等)、滑り剤(ジメチルシリコンなどのシリコン化合物等)、界面活性剤等を含有することができる。オーバーコート層は、含フッ素化合物、その他所望により含有される任意成分を溶解あるいは分散させた塗布液を塗布と同時に、または塗布後に光照射、電子線ビーム照射や加熱することによる架橋反応、又は、重合反応により形成することが好ましい。オーバーコート層の膜厚は、3~50nmが好ましく、より好ましくは5~35nm、特に好ましくは7~25nmである。

【0074】[反射防止膜] 反射防止膜の反射率は低いほど好ましい。具体的には450乃至650nmの波長領域での平均反射率が2%以下であることが好ましく、1%以下であることがさらに好ましく、0.7%以下であることが最も好ましい。反射防止膜のヘイズは3%以下であることが好ましく、1%以下であることがさらに好ましく、0.5%以下であることが最も好ましい。反射防止膜は、物理的強度(耐摩耗性など)を改良するために、低屈折率層を有する側の表面の動摩擦係数は0.

2.5以下であることが好ましい。ここで記載した動摩擦係数は、ステンレス剛球に100gの荷重をかけ、速度60cm/分で低屈折率層を有する側の表面を移動させたときの、低屈折率層を有する側の表面と直径5mmのステンレス剛球の間の動摩擦係数をいう。好ましくは0.17以下であり、特に好ましくは0.15以下である。反射防止膜の強度は、JISK5400に従う鉛筆硬度試験で、H以上であることが好ましく、2H以上であることがさらに好ましく、3H以上であることが最も好ましい。また、反射防止膜は、防汚性能を改良するために、低屈折率層を有する側の表面の、水に対する接触角が90°以上であることが好ましい。更に好ましくは95°以上であり、特に好ましくは100°以上である。動摩擦係数、水に対する接触角は、本発明の反射防止膜を偏光板に適用した後も保たれていることが好ましい。反射防止膜は、外光を散乱させる防眩機能を有していてもよい。防眩機能は、反射防止膜の表面に凹凸を形成することにより得られる。例えば、低屈折率層、高屈折率層、中屈折率層あるいはハードコート層に比較的大きな粒子(例えば平均粒径が1~5μmの粒子)を少量(添加する層に対し0.1~50重量%)添加してもよい。反射防止膜が防眩機能を有する場合、反射防止膜のヘイズは、3乃至30%であることが好ましく、5乃至20%であることがさらに好ましく、7乃至20%であることが最も好ましい。

【0075】[反射防止膜の形成法等] 反射防止膜には、以上述べた以外の層を設けてもよい。例えば透明支持体の上には、ハードコート層に加えて接着層、シールド層、滑り層や帯電防止層を設けてもよい。シールド層は電磁波や赤外線を遮蔽するために設けられる。反射防止膜の各層またはその塗布液には、前述した成分(無機微粒子、ポリマー、分散媒体、重合開始剤、重合促進剤)以外に、重合禁止剤、レベリング剤、増粘剤、着色防止剤、紫外線吸収剤、シランカップリング剤、帯電防止剤や接着付与剤を添加してもよい。レベリング剤の例にはフッ素化アルキルエステル(例えば、住友3M(株)のFC-430、FC-431、以上商品名)およびポリシロキサン(例えば、General Electric(株)のSF1023、SF1054、SF1079、Dow Corning(株)のDC190、DC200、DC510、DC1248、BYK Chemie(株)のBYK300、BYK310、BYK320、BYK322、BYK330、BYK370、以上商品名)が含まれる。反射防止膜の各層は、ディップコート法、エアナイフコート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ワイヤバーコート法、グラビアコート法やエクストルージョンコート法(米国特許2681294号明細書記載)により、塗布により形成することができる。二層以上を同時に塗布してもよい。同時塗布の方法については、米国特許2761791号、同2941898号、同350894

7号、同3526528号の各明細書および原崎勇次著、コーティング工学、253頁、朝倉書店(1973)に記載がある。

【0076】〔画像表示装置〕反射防止膜は、液晶表示装置(LCD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、エレクトロルミネッセンスディスプレイ(ELD)や陰極管表示装置(CRT)のような画像表示装置に適用する。反射防止膜は、反射防止膜の透明支持体側に画像表示装置の画像表示面に接着する。

【0077】図6は本発明の反射防止膜を画像表示装置に適用する様々な態様を模式的に示す概略断面図である。図6(a)は、反射防止膜をPDP、ELD、CRTに適用する好ましい態様である。反射防止膜は、透明支持体(3)を粘着剤層(I)を介して画像表示装置の画像表示面に接着している。図6(b)、(c)及び

(d)は、反射防止膜をLCDに適用する好ましい態様である。図6(b)では、反射防止膜は透明支持体(3)が粘着剤層(I)を介して偏光板保護膜(ロー1)に接着しており、もう一方の偏光板保護膜(ロー2)を粘着剤層(I)を介して画像表示装置の画像表示面に接着している。図6(c)では、反射防止膜は透明支持体(3)が粘着剤層(I)を介して偏光板(ハ)に接着しており、偏光板保護膜(ロー2)を粘着剤層(I)を介して画像表示装置の画像表示面に接着している。図6(d)では、反射防止膜は透明支持体(3)が直接偏光板(ハ)に接着しており、偏光板保護膜(ロー2)側を粘着剤層(I)を介して画像表示装置の画像表示面に接着している。粘着剤層(I)には、粒子、染料などの添加剤を添加してもよい。

【0078】

【実施例】以下実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【実施例1】

(ハードコート層用塗布液の調製)市販のハードコート材料(デソライトZ7503、JSR(株)製)のメチルエチルケトン溶液(固形分濃度;72重量%、シリカ含有量;38重量%)625gに、メチルエチルケトン155.0gとシクロヘキサノン220.0gを添加して攪拌した。孔径0.4 μ mのポリプロピレン製フィルターで濾過してハードコート層の塗布液を調製した。

【0079】(二酸化チタン微粒子分散液の調製)コア/シェル構造の二酸化チタン微粒子(TT0-55B、シェル材料;アルミナ(粒子全体の9重量%)、石原産業(株)製)30.0重量部、市販のアニオン性モノマー(PM-21、日本化薬(株)製)4.5重量部、市販のカチオン性モノマー(DMAEA、(株)興人)0.3重量部およびシクロヘキサノン65.2重量部を、サンドグラインダーミルにより分散し、重量平均径53nmの二酸化チタン分散液を調製した。

【0080】(中屈折率層用塗布液の調製)上記の二酸

化チタン分散液49.60gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA、日本化薬(株)製)を18.08g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)を0.920g、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)を0.307g、メチルエチルケトンを230.0gおよびシクロヘキサノンを500g添加して攪拌した。孔径0.4 μ mのポリプロピレン製フィルターで濾過して中屈折率層用の塗布液を調製した。

【0081】(高屈折率層用塗布液の調製)上記の二酸化チタン分散液110.0gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA、日本化薬(株)製)を6.29g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)を0.520g、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)を0.173g、メチルエチルケトンを230.0gおよびシクロヘキサノンを460.0g添加して攪拌した。孔径0.4 μ mのポリプロピレン製フィルターで濾過して高屈折率層用の塗布液を調製した。

【0082】(低屈折率層用塗布液の調製)市販のシリカ微粒子のメタノール分散液(メタノールシリカゾル、濃度30重量%、日産化学(株)製)500gに、シランカップリング剤(KBM-503、信越化学工業(株)製)7.5gおよび0.1N塩酸5.0gを加え、室温で5時間攪拌した後、5日間室温で放置して、シランカップリング剤処理したシリカ微粒子のメタノール分散液を調製した。シランカップリング剤処理したシリカ微粒子のメタノール分散液121.0gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA、日本化薬(株)製)を7.43g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)を0.297g、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)を0.149g、メチルイソブチルケトンを300g、2-ブタノールを300g添加して攪拌した。孔径0.4 μ mのポリプロピレン製フィルターで濾過して低屈折率層用の塗布液を調製した。

【0083】(オーバーコート層用塗布液の調製)熱架橋性含フッ素ポリマー(TN-O2OC、固形分濃度6重量%、メチルイソブチルケトン溶液、JSR(株)製)50.0gに、メチルイソブチルケトンを110.6g、シクロヘキサノンを39.4g添加して攪拌した。孔径0.4 μ mのポリプロピレン製フィルターで濾過してオーバーコート層用の塗布液を調製した。

【0084】(反射防止膜の作製)80 μ mの厚さのトリアセチルセルロースフィルム(TAC-TD80U、富士写真フィルム(株)製)上に、上記のハードコート層用塗布液を、バーコーターを用いて塗布した。90℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、厚さ6 μ mのハードコート層を形成した。ハードコート層の上に、上記の中屈折率層用塗布液をバーコーターを用

いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、中屈折率層（屈折率1.70、膜厚70nm、TT0-55B、21体積%）を形成した。中屈折率層の上に、上記の高屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、高屈折率層（屈折率1.95、膜厚50nm、TT0-55B、51体積%）を形成した。高屈折率層の上に、上記の低屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、低屈折率層（屈折率1.40、膜厚75nm）を形成した。低屈折率層の上に、上記のオーバーコート層用塗布液をバーコーターを用いて固形分塗布量が35mg/m²になるように塗布した。120℃で10分加熱して、オーバーコート層を形成した。このようにして反射防止膜を作製した。

【0085】（反射防止膜の評価）作製した反射防止膜について、下記項目の評価を行った。結果を表1、表2に示す。

（1）白化試験

サンシャインウエザーメーター（S-80、スガ試験機（株）製）を用いて、サンシャインカーボンアーク灯、相対湿度60%、90時間の条件で白化試験を行った。露光前後における反射防止膜の白化の程度を観察して、以下の3段階で評価した。

- A：目視で白化が全く認められなかった
- B：目視で白化が少し認められた
- C：目視で白化が顕著に認められた

【0086】（2）ヘイズの評価

ヘイズメーター（NHD-1001DP、日本電色工業（株））で、前記露光前後のヘイズを評価した。

（3）平均反射率の評価

分光光度計（日本分光（株）製）を用いて、380～780nmの波長領域において、入射角5°における分光反射率を測定した。前記露光前後の450～650nmにおける平均反射率を求めた。

【0087】（4）動摩擦係数の評価

反射防止膜の低屈折率層を有する側の表面の滑り性の指標として動摩擦係数を評価した。動摩擦係数は試料を温度25℃、相対湿度60%の条件で2時間調湿した後、動摩擦係数測定機（HEIDON-14）で、直径5mmのステンレス剛球を用い、荷重100g、速度60cm/分で測定した。

（5）鉛筆硬度の評価

前記露光前後の反射防止膜を温度25℃、相対湿度60%の条件で2時間調湿した後、JIS S6006が規定する試験用鉛筆を用いて、JIS K5400に規定される鉛筆硬度の評価方法に従い、1kg加重における鉛筆硬度を評価した。

（6）スチルウール擦り耐性の評価

前記露光前後の反射防止膜において、#0000のスチ

ルウールに500g/cm²の荷重をかけ、50往復したときの傷の状態を観察して、以下の3段階で評価した。

- A：傷が全く付かない
- B：少し傷が付くが見えにくい
- C：顕著に傷が付く

【0088】（7）接触角の評価

反射防止膜を温度25℃、相対湿度60%の条件で2時間調湿した。反射防止膜の低屈折率層を有する側の表面の水に対する接触角を評価した。

（8）指紋拭き取り性の評価

前記露光前後の反射防止膜の表面に指紋を付着させて、それをクリーニングクロスで拭き取った時の状態を観察して、以下の3段階で評価した。

- A：指紋が完全に拭き取れた
- B：指紋の一部が拭き取れずに残った
- C：指紋のほとんどが拭き取れずに残った

（9）マジック（登録商標）拭き取り性の評価

前記露光前後の反射防止膜の表面に油性マジック（ZEBRAマッキー、赤）を付着させて30分経時させ、それをクリーニングクロスで拭き取った時の状態を観察して、以下の3段階で評価した。

- A：マジックが完全に拭き取れた
- B：マジックの一部が拭き取れずに残った
- C：マジックのほとんどが拭き取れずに残った

【0089】（10）低屈折率層の空隙率の評価

低屈折率層に含有される素材から求まる屈折率と低屈折率層の分光反射率曲線から求まる屈折率の比較から空隙率を算出した。

（11）オーバーコート層材料の低屈折率層の空隙占有率の評価

オーバーコート層塗布前後の分光反射率曲線の形状から塗布前後の屈折率変動を見積もり、オーバーコート層材料の低屈折率層の空隙占有率を求めた。

【0090】〔比較例1〕

（二酸化チタン微粒子分散液の調製）コア/シェル構造でない二酸化チタン微粒子（TT0-55N、シェル材料；なし、石原産業（株）製）30.0重量部、市販のアニオン性モノマー（PM-21、日本化薬（株）製）4.5重量部、市販のカチオン性モノマー（DMAEA、（株）興人）0.3重量部およびシクロヘキサノン65.2重量部を、サンドグライNDERミルにより分散し、重量平均径55nmの二酸化チタン分散液を調製した。

【0091】（中屈折率層用塗布液の調製）上記の二酸化チタン分散液45.14gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（DPHA、日本化薬（株）製）を18.74g、光重合開始剤（イルガキュア907、チバガイギー社製）を0.941g、光増感剤（カヤキユア-DETX、日本化薬（株）製）を0.314g、

メチルエチルケトンを230.0 gおよびシクロヘキサノンを500 g添加して攪拌した。孔径0.4 μm のポリプロピレン製フィルターで濾過して中屈折率層用の塗布液を調製した。

【0092】(高屈折率層用塗布液の調製) 上記の二酸化チタン分散液100.2 gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA、日本化薬(株)製)を7.76 g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)を0.566 g、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)を0.189 g、メチルエチルケトン230.0 gおよびシクロヘキサノンを460.0 g添加して攪拌した。孔径0.4 μm のポリプロピレン製フィルターで濾過して高屈折率層用の塗布液を調製した。

【0093】(反射防止膜の作製) 実施例1で作製したハードコート層の上に、上記の中屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、中屈折率層(屈折率1.70、膜厚70 nm、TT0-55N、19体積%)を形成した。中屈折率層の上に、上記の高屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、高屈折率層(屈折率1.95、膜厚50 nm、TT0-55N、47体積%)を形成した。高屈折率層の上に、実施例1で調製した低屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、低屈折率層(屈折率1.40、膜厚75 nm)を形成した。低屈折率層の上に、実施例1で調製したオーバーコート層用塗布液をバーコーターを用いて固形分塗布量が35 mg/m²になるように塗布した。120℃で10分加熱して、オーバーコート層を形成した。このようにして反射防止膜を作製した。

(反射防止膜の評価) 作製した反射防止膜について、実施例1と同様に評価を行った。結果を表1、表2に示す。

【0094】[実施例2]

(二酸化チタン微粒子分散液の調製) 二酸化チタン微粒子(TT0-55D、シェル材料; アルミナ/酸化ジルコニウム(粒子全体の22重量%、石原産業(株)製)30.0重量部、市販のアニオン性モノマー(PM-21、日本化薬(株)製)4.5重量部、市販のカチオン性モノマー(DMAEA、(株)興人)0.3重量部およびシクロヘキサノン65.2重量部を、サンドグラインダーミルにより分散し、重量平均径54 nmの二酸化チタン分散液を調製した。

【0095】(中屈折率層用塗布液の調製) 上記の二酸化チタン分散液57.85 gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA、日本化薬(株)製)を16.86 g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)を0.910 g、光増感剤(カヤキ

ユア-DETX、日本化薬(株)製)を0.303 g、メチルエチルケトン230.0 gおよびシクロヘキサノンを500 g添加して攪拌した。孔径0.4 μm のポリプロピレン製フィルターで濾過して中屈折率層用の塗布液を調製した。

【0096】(高屈折率層用塗布液の調製) 上記の二酸化チタン分散液128.5 gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA、日本化薬(株)製)を3.57 g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)を0.519 g、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)を0.173 g、メチルエチルケトン230.0 gおよびシクロヘキサノンを460.0 g添加して攪拌した。孔径0.4 μm のポリプロピレン製フィルターで濾過して高屈折率層用の塗布液を調製した。

【0097】(反射防止膜の作製) 実施例1で作製したハードコート層の上に、上記の中屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、中屈折率層(屈折率1.70、膜厚70 nm、TT0-55D、25体積%)を形成した。中屈折率層の上に、上記の高屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、高屈折率層(屈折率1.95、膜厚50 nm、TT0-55D、59体積%)を形成した。

【0098】高屈折率層の上に、実施例1で調製した低屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、低屈折率層(屈折率1.40、厚さ75 nm)を形成した。低屈折率層の上に、実施例1で調製したオーバーコート層用塗布液をバーコーターを用いて固形分塗布量が35 mg/m²になるように塗布した。120℃で10分加熱して、オーバーコート層を形成した。このようにして反射防止膜を作製した。

(反射防止膜の評価) 作製した反射防止膜について、実施例1と同様に評価を行った。結果を表1、表2に示す。

【0099】[実施例3] コア/シェル構造の二酸化チタン微粒子(TT0-55A、シェル材料; アルミナ(粒子全体の5重量%)、石原産業(株)製)30.0重量部、市販のアニオン性モノマー(PM-21、日本化薬(株)製)4.5重量部、市販のカチオン性モノマー(DMAEA、(株)興人)0.3重量部およびシクロヘキサノン65.2重量部を、サンドグラインダーミルにより分散し、重量平均径54 nmの二酸化チタン分散液を調製した。

【0100】(中屈折率層用塗布液の調製) 上記の二酸化チタン分散液47.52 gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA、日本化薬(株)製)を18.39 g、光重合開始剤(イルガキュア907、

チバガイギー社製)を0.931g、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)を0.311g、メチルエチルケトン(230.0gおよびシクロヘキサノンを500g添加して攪拌した。孔径0.4μmのポリプロピレン製フィルターで濾過して中屈折率層用の塗布液を調製した。

【0101】(高屈折率層用塗布液の調製)上記の二酸化チタン分散液105.5gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA、日本化薬(株)製)を6.97g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)を0.542g、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)を0.181g、メチルエチルケトンを230.0gおよびシクロヘキサノンを460.0g添加して攪拌した。孔径0.4μmのポリプロピレン製フィルターで濾過して高屈折率層用の塗布液を調製した。

【0102】(反射防止膜の作製)実施例1で作製したハードコート層の上に、上記の中屈折率用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、中屈折率層(屈折率1.70、膜厚70nm、TTO-55A、20体積%)を形成した。中屈折率層の上に、上記の高屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、高屈折率層(屈折率1.95、膜厚50nm、TTO-55A、49体積%)を形成した。高屈折率層の上に、実施例1で調製した低屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、低屈折率層(屈折率1.40、膜厚75nm)を形成した。低屈折率層の上に、実施例1で調製したオーバークート層用塗布液をバーコーターを用いて固形分塗布量が35mg/m²になるように塗布した。120℃で10分加熱して、オーバークート層を形成した。このようにして反射防止膜を作製した。

(反射防止膜の評価)作製した反射防止膜について、実施例1と同様に評価を行った。結果を表1、表2に示す。

【0103】[実施例4]

(オーバークート層用塗布液の調製)熱架橋性含フッ素ポリマー(JN-7214、固形分濃度6重量%、メチルイソブチルケトン溶液、JSR(株)製)50.0gに、メチルイソブチルケトンを110.6g、シクロヘキサノンを39.4g添加して攪拌した。孔径0.4μmのポリプロピレン製フィルターで濾過してオーバークート層用の塗布液を調製した。

【0104】(反射防止膜の作製)実施例1で作製した低屈折率層の上に、上記のオーバークート層用塗布液をバーコーターを用いて固形分塗布量が35mg/m²になるように塗布した。120℃で10分加熱して、オーバークート層を形成した。このようにして反射防止膜を

作製した。

【0105】(反射防止膜の評価)作製した反射防止膜について、実施例1と同様に評価を行った。結果を表1、表2に示す。

【0106】[実施例5]

(オーバークート層用塗布液の調製)重量平均分子量が20万である市販の含フッ素ポリマー(サイトップCTX-809A、旭硝子(株)製)3.0gに、市販のフッ素系溶剤(フロリナートFC77、住友3M(株)製)を197.0g添加して攪拌した。孔径0.4μmのポリプロピレン製フィルターで濾過してオーバークート層用の塗布液を調製した。

【0107】(反射防止膜の作製)実施例1で作製した低屈折率層の上に、上記のオーバークート層用塗布液をバーコーターを用いて固形分塗布量が35mg/m²になるように塗布した。120℃で10分加熱して、オーバークート層を形成した。このようにして反射防止膜を作製した。

(反射防止膜の評価)作製した反射防止膜について、実施例1と同様に評価を行った。結果を表1、表2に示す。

【0108】[実施例6]

(オーバークート層用塗布液の調製)紫外線架橋性含フッ素ポリマー(TN-011、固形分濃度6重量%、メチルイソブチルケトン溶液、JSR(株)製)50.0gに、メチルイソブチルケトンを110.6g、シクロヘキサノンを39.4g添加して攪拌した。孔径0.4μmのポリプロピレン製フィルターで濾過してオーバークート層用の塗布液を調製した。

【0109】(反射防止膜の作製)実施例1で作製した低屈折率層の上に、上記のオーバークート層用塗布液をバーコーターを用いて固形分塗布量が35mg/m²になるように塗布した。60℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、オーバークート層を形成した。このようにして反射防止膜を作製した。

(反射防止膜の評価)作製した反射防止膜について、実施例1と同様に評価を行った。結果を表1、表2に示す。

【0110】[実施例7]

(オーバークート層用塗布液の調製)含フッ素シランカップリング剤(KP-801M、信越化学(株)製)1.0gに、市販のフッ素系溶剤(フロリナートFC77、住友3M(株)製)を330g添加して攪拌した。孔径0.4μmのポリプロピレン製フィルターで濾過してオーバークート層用の塗布液を調製した。

【0111】(反射防止膜の作製)実施例1で作製した低屈折率層の上に、上記のオーバークート層用塗布液をバーコーターを用いて固形分塗布量が5mg/m²になるように塗布した。120℃で30分加熱して、オーバークート層を形成した。このようにして反射防止膜を作

製した。

(反射防止膜の評価) 作製した反射防止膜について、実施例 1 と同様に評価を行った。結果を表 1、表 2 に示す。

【0112】 [実施例 8]

(低屈折率層用塗布液の調製) 熱架橋性含フッ素ポリマー (TN-020C、固形分濃度 6 重量%、メチルイソブチルケトン溶液、JSR (株) 製) を用いた。孔径 0.4 μm のポリプロピレン製フィルターで濾過して低屈折率層用の塗布液を調製した。

【0113】 (反射防止膜の作製) 実施例 1 で作製した高屈折率層の上に、上記の低屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。120℃で10分加熱して、低屈折率層 (屈折率 1.42、膜厚 97 nm) を形成した。このようにして反射防止膜を作製した。

(反射防止膜の評価) 作製した反射防止膜について、実施例 1 と同様に評価を行った。結果を表 1、表 2 に示す。

【0114】 [比較例 2]

(反射防止膜の作製) 比較例 1 で作製した高屈折率層の上に、実施例 8 で調製した低屈折率層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。120℃で10分加熱して、低屈折率層 (屈折率 1.42、膜厚 97 nm) を形成した。このようにして反射防止膜を作製した。

(反射防止膜の評価) 作製した反射防止膜について、実施例 1 と同様に評価を行った。結果を表 1、表 2 に示す。

【0115】 [実施例 9]

(反射防止膜の作製) 実施例 1 の中屈折率層、高屈折率層、低屈折率層の形成において、酸素濃度が 2~4% の雰囲気になるように窒素パージしながら、紫外線を照射して塗布層を硬化させた。それ以外は実施例 1 と全く同様にして反射防止膜を作製した。(反射防止膜の評価) 作製した反射防止膜について、実施例 1 と同様に評価を行った。結果を表 1、表 2 に示す。

【0116】 [実施例 10]

(反射防止膜の作製) 実施例 8 の中屈折率層、高屈折率層の形成において、酸素濃度が 2~4% の雰囲気になるように窒素パージしながら、紫外線を照射して塗布層を*

[ドープの組成 (重量部)]

トリアセチルセルロース

(酢化度: 59.5%)

ソルビトールヘキサアセテート

酢酸メチル

シクロヘキサノン

メタノール

エタノール

シリカ (粒径 20 nm)

2, 4-ビス-(n-オクチルチオ)-6-(4-ヒドロキシ-3, 5-ジ-

tert-ブチルアニリノ)-1, 3, 5-トリアジン

* 硬化させた。それ以外は実施例 8 と全く同様にして反射防止膜を作製した。

(反射防止膜の評価) 作製した反射防止膜について、実施例 1 と同様に評価を行った。結果を表 1、表 2 に示す。

【0117】 [実施例 11]

(反射防止膜の作製) 膜厚 80 μm のトリアセチルセルロースフィルム (TAC-TD80UF、富士写真フイルム (株) 製) の片面のみを鹼化処理した。鹼化されていない側の面に実施例 1 で調製したハードコート層用塗布液をバーコーターを用いて塗布した。90℃で乾燥した後、紫外線を照射して塗布層を硬化させ、厚さ 6 μm のハードコート層を形成した。ハードコート層の上に、実施例 10 と同様に中屈折率層、高屈折率層、低屈折率層、オーバーコート層を形成した。このようにして、反射防止膜を作製した。

(偏光板の作製) 膜厚 75 μm のポリビニルアルコールフィルム (株) クラレ製) を水 1000 重量部、ヨウ素 7 重量部、ヨウ化カリウム 105 重量部からなる水溶液に 5 分間浸漬し、ヨウ素を吸着させた。次いで、このフィルムを 40℃の 4 重量% 酢酸水溶液で、4.4 倍に縦方向に 1 軸延伸をした後、緊張状態のまま乾燥して偏光膜を作製した。接着剤としてポリビニルアルコール系接着剤を用いて、上記偏光膜の一方の面に反射防止膜のトリアセチルセルロースフィルムの鹼化処理された側の面を貼り合わせた。さらに、偏光膜のもう片方の面に、鹼化処理したトリアセチルセルロースフィルムを同じポリビニルアルコール系接着剤を用いて貼り合わせた。このようにして、偏光板を作製した。

(偏光板の評価) 作製した偏光板について実施例 1 と同様に評価を行った。結果を表 1、表 2 に示す。

【0118】 [実施例 12]

(12-1) トリアセチルセルロース溶液の作製下表に示す組成の化合物を添加後、室温 (25℃) にて 3 時間放置した。得られて不均一なゲル状溶液を、-70℃にて 6 時間冷却した後、50℃に加温し攪拌してトリアセチルセルロース溶液を作製し、内層および表面層用のドープをそれぞれ調製した。溶解方法は以下の通りである。

[内層]

[表面層]

20

19

2

2

48

49

20

20

5

5

5

5

0.1

0.1

粘度(45℃)

0.2

0.2

160Pa・S

110Pa・S

【0119】(12-2) トリアセチルセルロースフィルムの作製

これらのドーブを三層共流延ダイを用い、内層用ドーブが内側に表面層用ドーブが両外側になるように配置して金属支持体上に同時に吐出させて重層流延した後、流延膜を支持体から剥ぎ取り、乾燥して、本発明の三層構造のトリアセチルセルロースフィルム積層体(内層の厚さ: 74 μ m、各表面層の厚さ: 3 μ m)を製造した。10 乾燥は70℃で3分、130℃で5分した後、ガラス板からフィルムを剥ぎ取り、そして160℃、30分で段*

* 階的に乾燥して溶剤を蒸発させフィルムを得た。

(12-3) 反射防止膜の作製、偏光板の作製、偏光板の評価

(12-2) で作製したトリアセチルセルロースフィルムを用いる以外は、実施例11と全く同様にして反射防止膜の作製、偏光板の作製、偏光板の評価を行った。結果を表1、2に示す。

【0120】

【表1】

	白化試験	ヘイズ(%)		平均反射率(%)		動摩擦係数	鉛筆硬度		スチールウール擦り耐性	
		前	後	前	後		前	後	前	後
実施例1	A	0.2	0.2	0.52	0.53	0.09	3H	3H	A	A
比較例1	C	0.4	2.5	0.54	0.83	0.09	3H	H	A	C
実施例2	A	0.3	0.3	0.53	0.52	0.09	3H	3H	A	A
実施例3	B	0.2	0.3	0.53	0.57	0.09	3H	2H	A	A
実施例4	A	0.1	0.1	0.65	0.64	0.10	3H	3H	A	A
実施例5	A	0.2	0.2	0.53	0.52	0.20	3H	3H	A	A
実施例6	A	0.2	0.2	0.55	0.54	0.10	3H	3H	A	A
実施例7	A	0.2	0.2	0.36	0.37	0.30	3H	3H	B	B
実施例8	A	0.1	0.1	0.35	0.36	0.09	2H	2H	B	B
比較例2	C	0.4	2.3	0.37	0.68	0.09	2H	H	B	C
実施例9	A	0.2	0.2	0.52	0.53	0.09	3H	3H	A	A
実施例10	A	0.1	0.1	0.35	0.36	0.09	2H	2H	B	B
実施例11	A	0.2	0.2	0.52	0.53	0.09	3H	3H	A	A
実施例12	A	0.2	0.2	0.51	0.52	0.09	3H	3H	A	A

【0121】

※30※【表2】

	接触角 (°C)	指紋拭き取り性		マジック拭き取り性		低屈折率層の空隙率 (体積%)	オーバーコート層材料 の空隙占有率(体積%)
		前	後	前	後		
実施例1	103	A	A	A	A	16.3	51.2
比較例1	103	A	A	A	A	16.2	51.3
実施例2	103	A	A	A	A	16.3	51.1
実施例3	103	A	A	A	A	16.5	50.9
実施例4	101	A	A	A	A	16.4	100
実施例5	105	A	A	A	A	16.3	49.6
実施例6	100	A	A	A	A	16.2	52.5
実施例7	98	B	B	A	A	16.1	14.0
実施例8	103	A	A	A	A	0	—
比較例2	103	A	A	A	A	0	—
実施例9	103	A	A	A	A	16.3	51.2
実施例10	103	A	A	A	A	0	—
実施例11	103	A	A	A	A	16.3	51.2
実施例12	103	A	A	A	A	16.2	51.3

【0122】

【発明の効果】本発明の反射防止膜は、塗布により簡単に製造することができ、大量生産に適している。また、

屈折率が非常に高く、透明な高屈折率層を有する反射防止膜を提供できる。さらにまた、物理的強度(耐摩耗性など)と耐候性(耐光性、耐湿熱性)に優れた高屈折率

層を有する反射防止膜を提供できる。以上のような反射防止膜を用いることで、画像表示装置の画像表示面における光の反射を有効に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 反射防止膜の様々な層構成を示す断面模式図である。

【図 2】 本発明の高屈折率層に用いる好ましい態様におけるコア／シェル構造を有する無機微粒子の断面模式図である。

【図 3】 本発明の好ましい態様における高屈折率層の断面模式図である。

【図 4】 本発明の好ましい態様における低屈折率層の断面模式図である。

【図 5】 本発明の好ましい態様における低屈折率層とオーバーコート層の断面模式図である。

【図 6】 反射防止膜を画像表示装置に適用する様々な態様を示す断面模式図である。

【符号の説明】

1 高屈折率層

*

* 2 低屈折率層

3 透明支持体

4 ハードコート層

5 中屈折率層

6 オーバーコート層

7 コア

8 シェル

9 シェル

11 高屈折率層内の無機微粒子

12 高屈折率層内のポリマー

21 低屈折率層内の無機微粒子

22 低屈折率層内のポリマー

23 低屈折率層内の空隙

61 オーバーコート層内の含フッ素微粒子

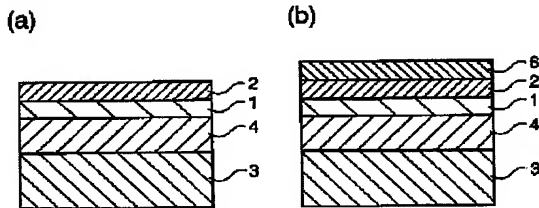
イ 粘着剤層

ロー 1 偏光板保護膜

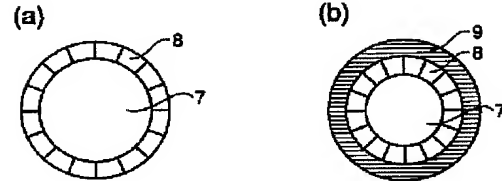
ロー 2 偏光板保護膜

ハ 偏光板

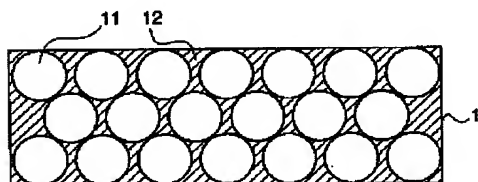
【図 1】



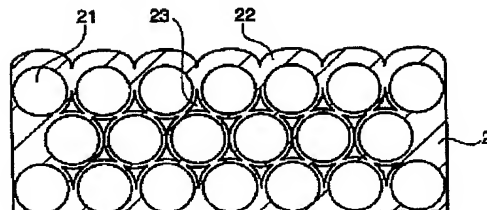
【図 2】



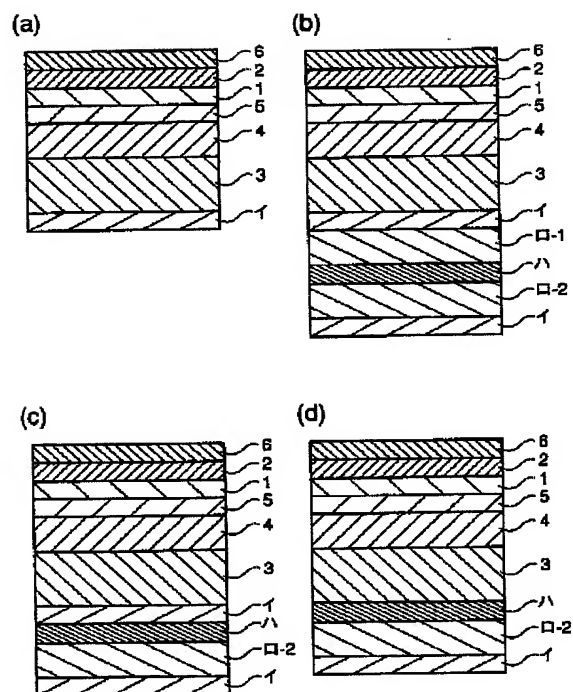
【図 3】



【図 4】



【図 6】



(51) Int. Cl. ⁷	識別記号
G 0 2 B 5/30	
G 0 2 F 1/1335	5 0 0

F I	
G 0 2 F	1/1335
G 0 2 B	1/10

500

A

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The antireflection film characterized by doing 35-95 volume % content of the polymer which consists the non-subtlety particle which has a core/shell structure with a mean particle diameter of 1-200nm of five to 65 volume %, and an organic compound, and the high refractive-index layer whose refractive indexes are 1.65-2.40, and the low refractive-index layer whose refractive indexes are 1.30-1.55 coming to carry out a laminating.

[Claim 2] The antireflection film according to claim 1 with which the principal components of a titanium dioxide and this shell is [the principal component of this core] inorganic compounds other than a titanium dioxide for the non-subtlety particle which has a core/shell structure, and shell is characterized by being 2 - 50 % of the weight to a core.

[Claim 3] The antireflection film according to claim 1 or 2 characterized by this inorganic compound that constitutes shell using as a principal component at least one sort chosen from an alumina, a silica, and a zirconia.

[Claim 4] The antireflection film according to claim 1 to 3 with which this inorganic compound that constitutes shell is characterized by using an alumina as a principal component.

[Claim 5] The antireflection film according to claim 1 to 4 characterized by the polymer which consists of the organic compound of this high refractive-index layer being a polymer which has the anionic radical which is constructing the bridge.

[Claim 6] The antireflection film according to claim 5 with which the polymer which has the anionic radical of this high refractive-index layer is characterized by having a phosphoric-acid radical or a sulfonic group as an anionic radical.

[Claim 7] The antireflection film according to claim 5 or 6 with which the polymer which has the anionic radical of this high refractive-index layer is characterized by having an amino group or ammonium further.

[Claim 8] The antireflection film according to claim 1 to 7 characterized by for this high refractive-index layer being a layer formed of spreading, and being the polymer in which the polymer which has an anionic radical was formed of the polymerization reaction after spreading and coincidence of a layer, or spreading.

[Claim 9] The antireflection film according to claim 1 to 8 characterized by this low refractive-index layer being a layer by which the opening is ****(ed) between these non-subtlety particles in the non-subtlety particle which has the mean particle diameter of 0.5-200nm, including 50 - 95 % of the weight, and a polymer five to 50% of the weight.

[Claim 10] The antireflection film according to claim 1 to 9 with which either [at least] this high refractive-index layer or this low refractive-index layer is characterized by being the layer in which the oxygen density was formed in the ambient atmosphere below 15 volume % of the crosslinking reaction or the polymerization reaction of an ionizing-radiation hardenability resin constituent.

[Claim 11] The antireflection film according to claim 10 with which this oxygen density is characterized by the ambient atmosphere below 15 volume % being realized by the nitrogen purge.

[Claim 12] The antireflection film according to claim 10 or 11 characterized by this oxygen density being an ambient atmosphere below 6 volume %.

[Claim 13] The antireflection film according to claim 1 to 12 characterized by carrying out the laminating of the overcoat layer containing a fluorine-containing compound on this low refractive-index layer.

[Claim 14] The antireflection film according to claim 13 characterized by the rate that the ingredient of this overcoat layer occupies the opening of a low refractive-index layer being under 70 volume %.

[Claim 15] The antireflection film according to claim 13 or 14 characterized by for this fluorine-containing compound being a fluorine polymer, and this fluorine-containing polymer being a fluorine-containing polymer formed of crosslinking reaction or a polymerization reaction after spreading and coincidence of an overcoat layer, or spreading.

[Claim 16] Antireflection film with which the antireflection film given in these claims 1-15 is characterized by being formed on the transparence base material formed from triacetyl cellulose.

[Claim 17] the dynamical friction of the front face of the side which has this low refractive-index layer -- the antireflection film according to claim 1 to 16 characterized by counting being 0.25 or less.

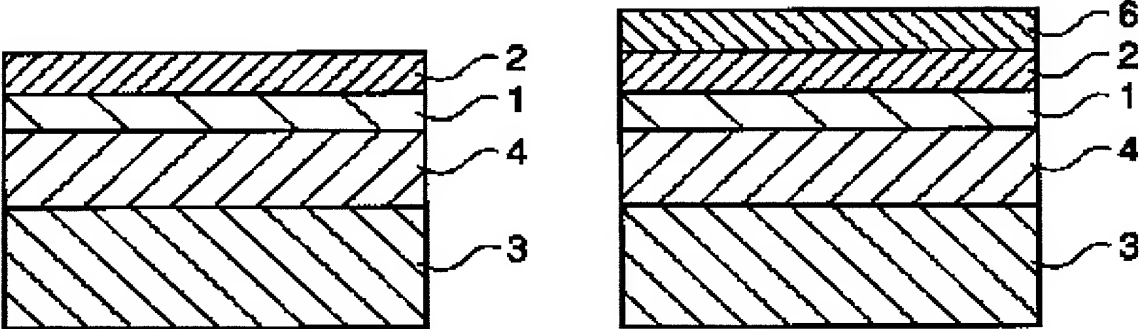
[Claim 18] The antireflection film according to claim 1 to 17 characterized by the contact angle over the water of the front face of the side which has this low refractive-index layer being 90 degrees or more.

[Claim 19] The polarizing plate characterized by having an antireflection film according to claim 1 to 18 at least in one side of the protective coat of the polarization film.

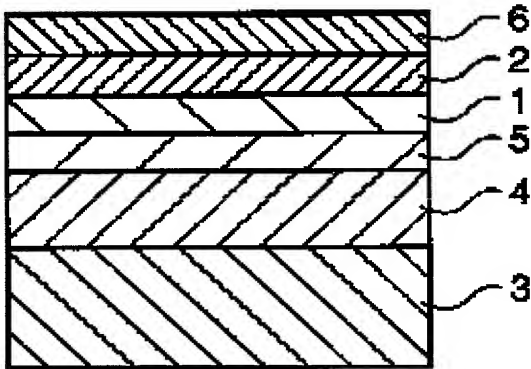
[Claim 20] The image display device characterized by arranging the antireflection film according to claim 1 to 18 or the polarizing plate according to claim 19 on an image display side.

[Translation done.]

(a) (b)



(c)



* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the antireflection film which has a high refractive-index layer containing the non-subtlety particle which has a core/shell structure, and a low refractive-index layer, a polarizing plate, and the image display device using it.

[0002]

[Description of the Prior Art] The antireflection film is prepared in various image display devices like a liquid crystal display (LCD), a plasma display panel (PDP), and an electroluminescence display (ELD) and a cathode-ray tube display (CRT). The antireflection film is prepared also in the lens of glasses or a camera. As an antireflection film, the multilayers to which the laminating of the transparence thin film of a metallic oxide was carried out are ordinarily used from the former. Two or more transparence thin films are used for preventing reflection of the light of various wavelength. the transparence thin film of a metallic oxide -- chemical vacuum deposition (CVD) -- law and a physical vapor deposition (PVD) -- it is formed by law, especially the vacuum deposition method which is a kind of physical vapor deposition. Although the transparence thin film of a metallic oxide has the optical property which was excellent as an antireflection film, productivity is low and the formation approach by vacuum evaporation is not suitable for mass production method. It replaces with vacuum deposition and the approach of forming an antireflection film by spreading of a non-subtlety particle is proposed.

[0003] JP,60-59250,B is indicating the acid-resisting layer which has a detailed opening and a particle-like inorganic substance. An acid-resisting layer is formed of spreading. A detailed opening performs activation gassing after spreading of a layer, and when gas secedes from a layer, it is formed. JP,59-50401,A is indicating the antireflection film which carried out the laminating to the order of a base material, a high refractive-index layer, and a low refractive-index layer. This official report is also indicating the antireflection film which prepared the medium refractive index layer between the base material and the high refractive-index layer. The low refractive-index layer is formed of spreading of a polymer or a non-subtlety particle. JP,2-245702,A makes two or more kinds of ultrafine particles (for example, MgF₂ and SiO₂) intermingled, and is indicating the antireflection film from which the mixing ratio was changed in the direction of thickness. By changing a mixing ratio, the refractive index was changed and the same optical property as the antireflection film which prepared the high refractive-index layer indicated by above-mentioned JP,59-50401,A and the low refractive-index layer has been obtained. The ultrafine particle is pasted up by SiO₂ produced in the pyrolysis of ethyl silicate. In the pyrolysis of ethyl silicate, a carbon dioxide and a steam are also generated by combustion of an ethyl part. When a carbon dioxide and a steam secede from a layer, the opening is generated between ultrafine particles, as shown in Fig. 1 of this official report. JP,5-13021,A is indicating filling up with a binder the opening between the ultrafine particles which exist in the antireflection film given [above-mentioned] in JP,2-245702,A. JP,7-48527,A is indicating the antireflection film containing the non-subtlety powder which consists of a porosity silica, and a binder. Forming a with a refractive indexes of 1.80 or more high refractive-index coat, and applying to an antireflection film by introducing the non-subtlety particle of a high refractive index into plastics, is indicated by each official report of JP,8-110401,A and 8-179123.

[0004] Productivity is high and the approach of forming a high refractive-index layer by spreading of a non-subtlety particle is suitable for mass production method. A non-subtlety particle is distributed minutely and a transparent high refractive-index layer is formed by forming a quantity refractive-index layer, with the detailed distributed condition maintained. Moreover, the high refractive-index layer which has a higher refractive index by introducing into a high refractive-index layer more non-subtlety particles which have a high refractive index is formed. It is very effective to introduce the titanium-dioxide particle which there is no coloring in a high refractive-index layer, and has a high

refractive index especially. On the other hand, a high refractive-index layer is arranged on the screen of an image display device, or the outside front face of a lens. Therefore, high physical reinforcement and weatherability (abrasion resistance etc.) (lightfastness, resistance to moist heat, etc.) are required of a high refractive-index layer. Since the titanium-dioxide particle has the photocatalyst function, it disassembles the organic compound which touches a particle, and it worsens physical reinforcement, transparency, etc. remarkably. Furthermore, decline in the refractive index of a high refractive-index layer is caused. Such a phenomenon is especially generated notably in the high refractive-index layer at which the titanium-dioxide particle is maintaining the detailed distributed condition. Moreover, a polarizing plate is an indispensable optical material in a liquid crystal display (LCD). Generally the polarizing plate is having structure where the polarization film is protected by the protective coat of two sheets. Thin-ization of large cost reduction and a display is attained by giving an acid-resisting function to these protective coats. [0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention is offering the antireflection film suitable for mass production method. Moreover, the purpose of this invention is also offering the antireflection film with which a refractive index's has a transparent, very high high refractive-index layer. Furthermore, the purpose of this invention is also offering the antireflection film which has the high refractive-index layer excellent in physical reinforcement and weatherability (abrasion resistance etc.) (lightfastness, resistance to moist heat). The purpose of this invention is further again to offer the polarizing plate by which acid-resisting processing is carried out with the suitable means, and an image display device.

[0006]

[Means for Solving the Problem] the purpose of this invention -- the following -- it was attained in the image display device of (the polarizing plate of 1) to (the antireflection film of 18) and following (19), and following (20).

(1) The antireflection film characterized by doing 35-95 volume % content of the polymer which consists the non-subtlety particle which has a core/shell structure with a mean particle diameter of 1-200nm of five to 65 volume %, and an organic compound, and the high refractive-index layer whose refractive indexes are 1.65-2.40, and the low refractive-index layer whose refractive indexes are 1.30-1.55 coming to carry out a laminating.

(2) An antireflection film given in (1) to which the principal components of a titanium dioxide and this shell is [the principal component of this core] inorganic compounds other than a titanium dioxide for the non-subtlety particle which has a core/shell structure, and shell is characterized by being 2 - 50 % of the weight to a core.

(3) An antireflection film given in (1) characterized by this inorganic compound that constitutes shell using as a principal component at least one sort chosen from an alumina, a silica, and a zirconia, or (2).

(4) An antireflection film given in either of (1) - (3) to which this inorganic compound that constitutes shell is characterized by using an alumina as a principal component.

(5) An antireflection film given in either of (1) - (4) characterized by the polymer which consists of the organic compound of this high refractive-index layer being a polymer which has the anionic radical which is constructing the bridge.

(6) An antireflection film given in (5) to which the polymer which has the anionic radical of this high refractive-index layer is characterized by having a phosphoric-acid radical or a sulfonic group as an anionic radical.

(7) An antireflection film given in (5) to which the polymer which has the anionic radical of this high refractive-index layer is characterized by having an amino group or ammonium further, or (6).

(8) An antireflection film given in either of (1) - (7) characterized by for this high refractive-index layer being a layer formed of spreading, and being the polymer in which the polymer which has an anionic radical was formed of the polymerization reaction after spreading and coincidence of a layer, or spreading.

(9) this -- low -- a refractive index -- a layer -- 0.5 - 200 -- nm -- mean particle diameter -- having ---less -- subtlety -- a particle -- 50 - 95 -- % of the weight -- and -- a polymer -- five - 50 -- % of the weight -- containing -- this ---less -- subtlety -- a particle -- between -- an opening -- forming -- having -- **** -- a layer -- it is -- things -- the description -- ** -- carrying out -- (-- one --) - (-- eight --) -- either -- a publication -- an antireflection film .

[0007] (10) this -- high -- a refractive index -- a layer -- or -- this -- low -- a refractive index -- a layer -- either -- an oxygen density -- 15 -- volume -- % -- the following -- an ambient atmosphere -- ionizing radiation -- hardenability -- resin -- a constituent -- crosslinking reaction -- or -- a polymerization -- a reaction -- forming -- having had -- a layer -- it is -- things -- the description -- ** -- carrying out -- (-- one --) - (-- nine --) -- either -- a publication -- an antireflection film .

(11) An antireflection film given in (10) to which this oxygen density is characterized by the ambient atmosphere below 15 volume % being realized by the nitrogen purge.

(12) An antireflection film given in (10) characterized by this oxygen density being an ambient atmosphere below 6

volume %, or (11).

(13) An antireflection film given in either of (1) - (12) characterized by carrying out the laminating of the overcoat layer containing a fluorine-containing compound on this low refractive-index layer.

(14) An antireflection film given in (13) characterized by the rate that the ingredient of this overcoat layer occupies the opening of a low refractive-index layer being under 70 volume %.

(15) An antireflection film given in (13) characterized by for this fluorine-containing compound being a fluorine polymer, and this fluorine-containing polymer being a fluorine-containing polymer formed of crosslinking reaction or a polymerization reaction after spreading and coincidence of an overcoat layer, or spreading, or (14).

(16) Antireflection film with which the antireflection film given in (1) - (15) is characterized by being formed on the transparence base material formed from triacetyl cellulose.

(17) An antireflection film given in either of (1) - (16) characterized by the dynamic friction coefficient of the front face of the side which has this low refractive-index layer being 0.25 or less.

(18) this -- low -- a refractive index -- a layer -- having -- a side -- a front face -- water -- receiving -- a contact angle -- 90 -- degree -- more than -- it is -- things -- the description -- ** -- carrying out -- (-- one --) - (-- 17 --) -- either -- a publication -- an antireflection film .

(19) Polarizing plate characterized by having an antireflection film given in either of (1) - (18) at least in one side of the protective coat of the polarization film.

(20) The image display device characterized by arranging the antireflection film of a publication at either of (1) - (18) on an image display side, or the polarizing plate given in (19).

[0008]

[Embodiment of the Invention] The fundamental configuration of the antireflection film of this invention is explained quoting a drawing. Drawing 1 is the cross section showing the main lamination of an antireflection film. The mode shown in (a) of drawing 1 has the lamination of the sequence of a transparence base material (3), a rebound ace court layer (4), a high refractive-index layer (1), and a low refractive-index layer (2). A transparence base material (3), a high refractive-index layer (1), and a low refractive-index layer (2) have the refractive index with which are satisfied of the following relation. the case where an antireflection film is prepared in the front face (lens front face of the image front face and glasses of CRT, or a camera) of hard matter like glass which is the refractive index of the refractive-index > low refractive-index layer of the refractive-index > transparence base material of a high refractive-index layer -- a transparence base material (3) and a rebound ace court layer (4) -- it is nothing and a high refractive-index layer (1) and a low refractive-index layer (2) may be directly formed in an image display side or a lens front face. The mode shown in (b) of drawing 1 has the lamination of the sequence of a transparence base material (3), a rebound ace court layer (4), a high refractive-index layer (1), a low refractive-index layer (2), and an overcoat layer (6). A transparence base material (3), a high refractive-index layer (1), and a low refractive-index layer (2) have the refractive index with which are satisfied of the following relation.

As for the refractive index (a) of the refractive-index > low refractive-index layer of the refractive-index > transparence base material of a high refractive-index layer, or the antireflection film of lamination as shown in (b), it is desirable that the following type (I) and a low refractive-index layer satisfy [a high refractive-index layer] the following formula (II), respectively as indicated by JP,59-50401,A.

[0009]

[Equation 1]

$$(I) \quad \frac{m}{4} \lambda \times 0.7 < n_1 d_1 < \frac{m}{4} \lambda \times 1.3$$

[0010] m is a positive integer (generally 1, 2, or 3) among a formula, and n1 is the refractive index of a high refractive-index layer, and d1 is the thickness (nm) of a high refractive-index layer.

[0011]

[Equation 2]

$$(II) \quad \frac{n}{4} \lambda \times 0.7 < n_2 d_2 < \frac{n}{4} \lambda \times 1.3$$

[0012] The number of n is odd [forward] (generally 1) among a formula, and n2 is the refractive index of a low refractive-index layer, and d2 is the thickness (nm) of a low refractive-index layer. The mode shown in (c) of drawing 1 has the lamination of the sequence of a transparence base material (3), a rebound ace court layer (4), a medium refractive index layer (5), a high refractive-index layer (1), a low refractive-index layer (2), and an overcoat layer (6). A transparence base material (3), a medium refractive index layer (5), a high refractive-index layer (1), and a low

refractive-index layer (2) have the refractive index with which are satisfied of the following relation.

As for the antireflection film of lamination like the refractive index (c) of the refractive-index > low refractive-index layer of the refractive-index > transparence base material of the refractive-index > medium refractive index layer of a high refractive-index layer, it is desirable that the following type (IV) and a low refractive-index layer satisfy [a medium refractive index layer / the following type (III) and a high refractive-index layer] the following formula (V), respectively as indicated by JP,59-50401,A.

[0013]

[Equation 3]

$$(III) \quad \frac{h}{4} \lambda \times 0.7 < n_3 d_3 < \frac{h}{4} \lambda \times 1.3$$

[0014] h is a positive integer (generally 1, 2, or 3) among a formula, and n3 is the refractive index of a medium refractive index layer, and d3 is the thickness (nm) of a medium refractive index layer.

[0015]

[Equation 4]

$$(IV) \quad \frac{j}{4} \lambda \times 0.7 < n_4 d_4 < \frac{j}{4} \lambda \times 1.3$$

[0016] j is a positive integer (generally 1, 2, or 3) among a formula, and n4 is the refractive index of a high refractive-index layer, and d4 is the thickness (nm) of a high refractive-index layer.

[0017]

[Equation 5]

$$(V) \quad \frac{k}{4} \lambda \times 0.7 < n_5 d_5 < \frac{k}{4} \lambda \times 1.3$$

[0018] The number of k is odd [forward] (generally 1) among a formula, and n5 is the refractive index of a low refractive-index layer, and d5 is the thickness (nm) of a low refractive-index layer. Moreover, lambda in (Formula I) - (V) is the wavelength of a visible ray, and is the value of the range of 380-680nm. The high refractive index indicated here, medium refractive index, and a low refractive index mean the height of the relative refractive index between layers.

[0019] As for a [non- of a quantity refractive-index layer and a medium refractive index layer] subtlety particle] quantity refractive-index layer, and a medium refractive index layer, it is desirable to make the non-subtlety particle which has the core/shell structure of this invention contain, and to produce. Drawing 2 (a) and (b) are sectional views of the desirable gestalt of a non-subtlety particle used for a high refractive-index layer and a medium refractive index layer. As for drawing 2 (a), shell (8) is formed in the surroundings of a core (7). Shell (8) is formed in the surroundings of a core (7), and, as for drawing 2 (b), shell (9) is further formed in the surroundings of shell (8). As shown in drawing 2 (a), one stratification may be made the surroundings of a core (7), but in order to raise weatherability (lightfastness, resistance to moist heat) further, two or more layer (drawing 2 (b) two-layer) formation of the shell may be carried out. As for a core (7), being completely covered with shell is desirable.

[0020] A core (7) uses a titanium dioxide (the mixed crystal of an example, a rutile, a rutile / anatase, anatase, amorphous structure) as a principal component. Rutile structure is desirable. Shell (8) and shell (9) use inorganic compounds other than a titanium dioxide as a principal component. A principal component means a component with most contents (% of the weight) in the component to constitute. Shell (8) and shell (9) are formed from inorganic compounds other than a titanium dioxide. It is desirable to form from a metaled oxide or a metaled sulfide. For example, the inorganic compound which used a silicon dioxide (silica), an aluminum oxide (alumina), a zinc oxide, a zirconium dioxide, tin oxide, antimony oxide, indium oxide, an iron oxide, zinc sulfide, etc. as the principal component is used. A silicon dioxide (silica), an aluminum oxide (alumina), a zirconium dioxide, and a zinc oxide are desirable, and especially an aluminum oxide (alumina) and a silicon dioxide (silica) are desirable. Moreover, such mixture is sufficient. Ti, Zr, Sn, Sb, Cu, Fe, Mn, Pb, Cd, As, Cr, Hg, Zn, aluminum, Mg, Si, P, and S are contained in the example of other elements. The amounts of covering of the shell (8) to a core (7) and shell (9) are 2 thru/ or 50 % of the weight in the average amount of covering. desirable -- 3 -- or they are 4 thru/ or 25 % of the weight especially preferably 40% of the weight.

[0021] The technique of making the titanium-dioxide particle which serves as a core (7) first form as the technique of

making shell (8) form in the surroundings of a core (7), and making shell (8) form in the surroundings of a core (7) after that is the most desirable. Generally the titanium dioxide used as a core (7) is produced by the chlorine method or the sulfuric-acid method. For example, it is indicated by titanium oxide-physical properties and application (the Seino ****, Chapter 2). Moreover, the technique of making shell (8) form in the surroundings of a core (7) is illustrated by a patent and reference. For example, the technique in which an aluminum oxide (alumina) is made to form as shell is indicated by British JP,1,134,249,B. the technique in which a porosity silicon dioxide (silica) is made to form makes a U.S. Pat. No. 3,410,708 number, FATIPEC Congr.XIV (p. 697(1978);H.Weber), and a high-density and precise silicon dioxide (silica) form by the low consistency as shell -- JP,58-47061,B and a U.S. Pat. No. 2,885,366 number -- said -- it is indicated by No. 3,437,502. In addition, the technique in which the technique which the technique in which a zirconium dioxide is made to form as shell makes form tin oxide in a U.S. Pat. No. 3,383,231 number and British JP,2,629,953,B makes British JP,1,365,999,B and antimony oxide form is indicated in the Netherlands No. 148,354.

[0022] What is marketed as a non-subtlety particle used for a high refractive-index layer and a medium refractive index layer can be used preferably. As for the refractive index of a non-subtlety particle, it is desirable that it is 1.80 thru/or 2.60, and it is still more desirable that it is 1.90 thru/or 2.50. It is desirable that they are 1 thru/or 150nm, as for the weight mean diameter of the primary particle of a non-subtlety particle, it is still more desirable that they are 1 thru/or 100nm, and it is most desirable that they are 1 thru/or 80nm.

[0023] When contained in a high refractive-index layer and a medium refractive index layer, the weight mean diameters of the dispersed non-subtlety particle are 1 thru/or 200nm. desirable -- 5 thru/or 150nm -- further -- desirable -- 10 -- or 100nm is 10 thru/or 80nm especially preferably. The mean particle diameter of a non-subtlety particle can be measured with light scattering measurement or an electron microscope photograph. It is desirable that they are 10 thru/or 400m²/g, as for the specific surface area of a non-subtlety particle, it is still more desirable that they are 20 thru/or 200m²/g, and it is most desirable that they are 30 thru/or 150m²/g.

[0024] As for the configuration of a non-subtlety particle, it is desirable to have the shape of the shape of the shape of the shape of a grain of rice and a globular form and a cube, the shape of a spindle shape, and an indeterminate form. Surface treatment of the non-subtlety particle may be carried out with an organic compound. Polyol, alkanolamine, stearin acid, a silane coupling agent, and a titanate coupling agent are contained in the example of the organic compound used for surface treatment. A silane coupling agent is the most desirable. You may carry out combining two or more kinds of surface treatment. Two or more kinds of non-subtlety particles may be used together by the high refractive-index layer and the medium refractive index layer. The rate of the non-subtlety particle of a high refractive-index layer and a medium refractive index layer is 5 thru/or 65 volume %. It is desirable that it is 10 thru/or 60 volume %, and it is still more desirable that it is 20 thru/or 55 volume %.

[0025] A non-subtlety particle is used for formation of a high refractive-index layer and a medium refractive index layer in the state of a distributed object. As for the dispersion-medium object of the non-subtlety particle of a high refractive-index layer, it is desirable to use the liquid whose boiling points are 60 thru/or 170 degrees C. the example of a dispersion-medium object -- water and alcohol (an example, a methanol, and ethanol --) isopropanol, a butanol, benzyl alcohol, and a ketone (an example --) An acetone, a methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone, a cyclohexanone, ester (an example, methyl acetate, ethyl acetate, propyl acetate, and butyl acetate --) methyl formate, ethyl formate, propyl formate, butyl formate, and aliphatic hydrocarbon (an example --) a hexane, a cyclohexane, and halogenated hydrocarbon (an example and a methylene chloride --) chloroform, a carbon tetrachloride, and aromatic hydrocarbon (an example, benzene, and toluene --) A xylene, an amide (an example, dimethylformamide, dimethylacetamide, n-methyl pyrrolidone), the ether (an example, diethylether, dioxane, tetrahydro furan), and ether alcohol (an example, 1-methoxy-2-propanol) are contained. Toluene, a xylene, a methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone, a cyclohexanone, and especially a butanol are desirable.

[0026] A non-subtlety particle can be distributed in a medium using a disperser. A Sand grinder mill (an example, bead mill with a pin), a high-speed impeller mill, PEBBURUMIRU, a roller mill, attritor, and a colloid mill are contained in the example of a disperser. A Sand grinder mill and especially a high-speed impeller mill are desirable. Moreover, reserve distributed processing may be carried out. A ball mill, 3 roll mills, a kneader, and an extruder are contained in the example of the disperser used for reserve distributed processing.

[0027] As for the polymer which consists of an organic compound used for a [polymer which consists of organic compound of quantity refractive-index layer and medium refractive index layer] quantity refractive-index layer, and a medium refractive index layer, it is desirable to use as a binder the polymer which has the anionic radical which is constructing the bridge. The polymer which has the anionic radical which is constructing the bridge has the structure where the principal chain of the polymer which has an anionic radical is constructing the bridge. An anionic radical has

the function to maintain the distributed condition of a non-subtlety particle. The structure of cross linkage has the function which gives film forming ability to a polymer and strengthens a coat. Polyolefine (saturated hydrocarbon), a polyether, poly urea, polyurethane, polyester, polyamine, a polyamide, and melamine resin are contained in the example of the principal chain of a polymer. A polyolefine principal chain, a polyether principal chain, and a poly urea principal chain are desirable, a polyolefine principal chain and a polyether principal chain are still more desirable, and a polyolefine principal chain is the most desirable.

[0028] A polyolefine principal chain consists of saturated hydrocarbon. A polyolefine principal chain is obtained by the addition polymerization reaction of for example, a partial saturation polymerization nature machine. The unit has combined the polyether principal chain repeatedly by ether linkage (-O-). A polyether principal chain is obtained by the ring-opening-polymerization reaction of an epoxy group. The repeat unit has combined the poly urea principal chain by urea association (-NH-CO-NH-). A poly urea principal chain is obtained by the condensation polymerization reaction of for example, an isocyanate radical and the amino group. The repeat unit has combined the polyurethane principal chain by the urethane bond (-NH-CO-O-). A polyurethane principal chain is obtained by the condensation polymerization reaction of for example, an isocyanate radical and a hydroxyl group (N-methylol radical is included). The repeat unit has combined the polyester principal chain by the ester bond (-CO-O-). A polyester principal chain is obtained by the condensation polymerization reaction of a carboxyl group (an acid halide radical is included) and a hydroxyl group (N-methylol radical is included). The repeat unit has combined the polyamine principal chain by imino association (-NH-). A polyamine principal chain is obtained by the ring-opening-polymerization reaction of for example, an ethyleneimine radical. The repeat unit has combined the polyamide principal chain by amide association (-NH-CO-). A polyamide principal chain is obtained by the reaction of for example, an isocyanate radical and a carboxyl group (an acid halide radical is included). A melamine resin principal chain is obtained by the condensation polymerization reaction of for example, a triazine radical (an example, melamine) and an aldehyde (an example, formaldehyde). In addition, as for melamine resin, the principal chain itself has the structure of cross linkage.

[0029] Direct coupling of the anionic radical is carried out to the principal chain of a polymer, or it is combined with a principal chain through a connection radical. As for an anionic radical, it is desirable to make it combine with a principal chain as a side chain through a connection radical. A carboxylic-acid radical (carboxyl), a sulfonic group (sulfo), and a phosphoric-acid radical (phosphono) are contained in the example of an anionic radical. A sulfonic group and a phosphoric-acid radical are desirable. An anionic radical may be in the condition of a salt. As for the cation which forms an anionic radical and a salt, it is desirable that it is alkali-metal ion. Moreover, the proton of an anionic radical may dissociate. As for the connection radical which combines an anionic radical and the principal chain of a polymer, it is desirable that they are -CO-, -O-, an alkylene group, an arylene radical, and the radical of the bivalence chosen from such combination. The structure of cross linkage combines two or more principal chains chemically (preferably covalent bond). As for the structure of cross linkage, it is desirable to carry out covalent bond of the three or more principal chains. As for the structure of cross linkage, it is desirable to consist of a radical more than the bivalence chosen from -CO-, -O-, -S-, a nitrogen atom, the Lynn atom, aliphatic series residue, aromatic series residue, and such combination. As for a polymer, it is desirable that it is the copolymer which has the repeat unit which has an anionic radical, and the repeat unit which has the structure of cross linkage. It is desirable that they are 2 thru/or 96 % of the weight, as for the rate of a repeat unit of having an anionic radical in a copolymer, it is still more desirable that they are 4 thru/or 94 % of the weight, and it is most desirable that they are 6 thru/or 92 % of the weight. The repeat unit may have two or more anionic radicals. It is desirable that they are 4 thru/or 98 % of the weight, as for the rate of a repeat unit of having the structure of cross linkage in a copolymer, it is still more desirable that they are 6 thru/or 96 % of the weight, and it is most desirable that they are 8 thru/or 94 % of the weight.

[0030] The repeat unit of a polymer may have the both sides of an anionic radical and the structure of cross linkage. Other repeat units (repeat unit which neither an anionic radical nor the structure of cross linkage has) may be included in the polymer. The repeat unit which has the repeat unit and the benzene ring which have an amino group or the fourth class ammonium as other repeat units is desirable. The amino group or the fourth class ammonium has the function to maintain the distributed condition of a non-subtlety particle, like an anionic radical. The benzene ring has the function which makes high the refractive index of a high refractive-index layer. In addition, the same effectiveness is acquired even if the amino group, the fourth class ammonium, and the benzene ring are contained in the repeat unit which has the repeat unit or the structure of cross linkage which has an anionic radical.

[0031] In the repeat unit which has an amino group or the fourth class ammonium, direct coupling of the amino group or the fourth class ammonium is carried out to the principal chain of a polymer, or it is combined with a principal chain through a connection radical. As for the amino group or the fourth class ammonium, it is desirable to make it combine with a principal chain as a side chain through a connection radical. As for the amino group or the fourth class

ammonium, it is desirable that they are the second class amino group, the third class amino group, or the fourth class ammonium, and it is still more desirable that they are the third class amino group or the fourth class ammonium. As for the radical combined with the nitrogen atom of the second class amino group, the third class amino group, or the fourth class ammonium, it is desirable that it is an alkyl group, it is desirable that a carbon atomic number is the alkyl group of 1 thru/or 12, and it is still more desirable that a carbon atomic number is the alkyl group of 1 thru/or 6. As for the counter ion of the fourth class ammonium, it is desirable that it is halide ion. As for the connection radical which combines the amino group or the fourth class ammonium, and the principal chain of a polymer, it is desirable that they are -CO-, -NH-, -O-, an alkylene group, an arylene radical, and the radical of the bivalence chosen from such combination. When a polymer includes the repeat unit which has an amino group or the fourth class ammonium, it is desirable that they are 0.06 thru/or 32 % of the weight, as for the rate, it is still more desirable that they are 0.08 thru/or 30 % of the weight, and it is most desirable that they are 0.1 thru/or 28 % of the weight.

[0032] In the repeat unit which has the benzene ring, direct coupling of the benzene ring is carried out to the principal chain of a polymer, or it is combined with a principal chain through a connection radical. As for the benzene ring, it is desirable to make it combine with a principal chain as a side chain through a connection radical. The benzene ring may have the substituent (an example, an alkyl group, hydroxy **, halogen atom). As for the connection radical which combines the benzene ring and the principal chain of a polymer, it is desirable that they are -CO-, -O-, an alkylene group, an arylene radical, and the radical of the bivalence chosen from such combination. When a polymer includes the repeat unit which has the benzene ring, it is desirable that they are 2 thru/or 98 % of the weight, as for the rate, it is still more desirable that they are 4 thru/or 96 % of the weight, and it is most desirable that they are 6 thru/or 94 % of the weight.

[0033] As for the polymer which has the anionic radical which is constructing the bridge, it is desirable to add as a monomer to the coating liquid (dispersion liquid of the non-subtlety particle mentioned above) of a high refractive-index layer and a medium refractive index layer, and to form by the polymerization reaction after spreading and coincidence of a layer, or spreading. The monomer which has an anionic radical functions as a dispersant of a non-subtlety particle in coating liquid. It is desirable that they are 1 thru/or 50% of the weight of the range, as for the amount used to the non-subtlety particle of the monomer which has an anionic radical, it is desirable that they are 5 thru/or 40% of the weight of the range, and it is most desirable that they are 10 thru/or 30 % of the weight. Moreover, the monomer which has an amino group or the fourth class ammonium functions as a distributed assistant in coating liquid. As for the amount used to the monomer which has the anionic radical of the monomer which has an amino group or the fourth class ammonium, it is desirable that they are 3 thru/or 33 % of the weight. If a polymer is formed by the polymerization reaction after spreading and coincidence of a layer, or spreading, these monomers can be effectively operated before spreading of a layer.

[0034] The monomer which has the monomer which has an anionic radical and an amino group, or the fourth class ammonium may use a commercial monomer. As a monomer which has the commercial anionic radical used preferably KAYAMAR PM-21, PM-2 (Nippon Kayaku Co., Ltd. make), Antox MS-60, MS-2N, MS-NH4 (product made from Japanese Emulsifier), ARONIKKUSU M-5000, M-6000, and M-8000 series (product made from Toagosei Chemical industry), Bis-coat #2000 series (OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY, LTD. make), new frontier GX-8289 (Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd. make), NK ester CB-1, A-SA (Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd. make), AR-100, MR-100, MR-200 (product made from Daihachi Chemical industry), etc. are raised. Moreover, as a monomer which has the commercial amino group or the fourth class ammonium used preferably, DMAA (OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY, LTD. make), DMAEA, DMAPAA (Kohjin Co., Ltd. make), BUREMMA QA (Nippon Oil & Fats Co., Ltd. make), the new frontier C-1615 (Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd. make), etc. are raised. The polymerization reaction of a polymer can use a photopolymerization reaction or a thermal polymerization reaction. A photopolymerization reaction is desirable.

[0035] When forming a polymer by the photopolymerization reaction, it is desirable that an oxygen density forms in the ambient atmosphere below 15 volume %. For example, the coating liquid containing the ionizing-radiation hardenability resin constituents (polyfunctional monomer, polyfunctional oligomer, etc.) which have a photopolymerization nature functional group can be applied on a transparence base material, and an ionizing-radiation hardenability resin constituent can be formed optical crosslinking reaction or by carrying out a photopolymerization reaction. As a photopolymerization nature functional group, the polymerization nature functional group of partial saturation, such as an acryloyloxy radical, a methacryloyloxy radical, a vinyl group, a styryl radical, and an allyl group, etc. is mentioned, and an acryloyloxy radical is desirable especially.

[0036] As an example of the photopolymerization nature polyfunctional monomer which carries out a photopolymerization nature functional group Neopentyl glycol acrylate, 1,6-hexanediol (meta) acrylate, The acrylic-

acid (meta) diester of alkylene glycol, such as propylene GURIKORUJI (meta) acrylate; TORIECHIRENGURIKORUJI (meta) acrylate, Zypromene GURIKORUJI (meta) acrylate, polyethylene GURIKORUJI (meta) acrylate, Polypropylene GURIKORUJI Polyoxy alkylene glycol, such as acrylate, (Meta) (Meta) acrylic-acid diester; -- acrylic-acid (meta) diester [of polyhydric alcohol, such as pen TAERISURITORUJI (meta) acrylate,]; -- a 2 and 2-bis{4-(acryloxy diethoxy) phenyl} propane -- Acrylic-acid (meta) diester [of ethylene oxide, such as a 2 and 2-bis{4-(acryloxy poly propoxy) phenyl} propane, or a propylene oxide addition product]; etc. can be mentioned. Furthermore, epoxy (meta) acrylate, urethane (meta) acrylate, and polyester (meta) acrylate are preferably used as photopolymerization nature polyfunctional monomer.

[0037] Especially, the ester of polyhydric alcohol and an acrylic acid (meta) is desirable. The polyfunctional monomer which carries out three or more (meth)acryloyloxy radicals into 1 molecule is desirable still more preferably. Specifically TORIMECHI roll pro pantry (meta) acrylate, a TORIMECHI RORUETANTORI (meta) AKURI rate, 1, 2, 4-cyclohexane tetrapod (meta) acrylate, PENTA glycerol RUTORI acrylate, Pentaerythritol tetrapod (meta) acrylate, pen TAERISURITORUTORI (meta) acrylate, A (**) pentaerythritol thoria chestnut rate, (**) pentaerythritol pentaacrylate, (**) -- pentaerythritol tetrapod (meta) acrylate and (**) -- pentaerythritol hexa (meta) acrylate, a tripentaerythritol thoria chestnut rate, tripentaerythritol HEKISATORI acrylate, etc. are raised.

[0038] Polyfunctional monomer may use two or more kinds together. It is desirable to use a photopolymerization initiator for the polymerization reaction of photopolymerization nature polyfunctional monomer. As a photopolymerization initiator, an optical radical polymerization initiator has desirable especially desirable optical radical polymerization initiator and optical cationic initiator. As an optical radical polymerization initiator, acetophenones, benzophenones, the benzoyl benzoate of MIHARA, alpha-AMIROKI SIMM ester, tetramethylthiuram monosulfide, and thioxan tons are mentioned, for example. As a commercial optical radical polymerization initiator, KAYACURE by Nippon Kayaku Co., Ltd. (DETX-S, BP- 100, BDMK, CTX and BMS, 2- EAQ, ABQ, CPTX, EPD, ITX, QTX, BTC, MCA, etc.), The Ciba-Geigy Japan IRUGA cure (651, 184, 500, 907, 369, 1173, 2959, 4265, 4263, etc.), Sartomer Esacure (KIP100F, KB1, EB3, BP, X33, KT046, KT37, KIP150, TZZT) etc. is mentioned.

[0039] Especially, the optical radical polymerization initiator of an optical cleavage mold is desirable. The optical radical polymerization initiator of an optical cleavage mold is indicated by the newest UV hardening technique (P.159, issuer; quantity Kazuhiro Usui, a publishing office; TECHNICAL INFORMATION INSTITUTE CO., LTD., 1991 issue). As an optical radical polymerization initiator of a commercial optical cleavage mold, the Ciba-Geigy Japan IRUGA cure (651,184,907) etc. is mentioned. As for a photopolymerization initiator, it is desirable to use it in the range of 0.1 - 15 weight section to the polyfunctional monomer 100 weight section, and it is the range of 1 - 10 weight section more preferably. In addition to a photopolymerization initiator, a photosensitizer may be used. As an example of a photosensitizer, n butylamine, triethylamine, tri-n-butyl phosphine, Michler's ketone, and a thioxan ton can be mentioned. As a commercial photosensitizer, KAYACURE (DMBI, EPA) by Nippon Kayaku Co., Ltd. etc. is mentioned.

[0040] When an oxygen density forms a polymer in the ambient atmosphere below 15 volume %, the physical reinforcement of a high refractive-index layer and a medium refractive index layer and chemical resistance (abrasion resistance etc.) are improvable. It is that an oxygen density forms a polymer by crosslinking reaction or the polymerization reaction in the ambient atmosphere below 6 volume % preferably, and an oxygen density is [an oxygen density] below 2 volume % especially preferably below 3 volume % still more preferably.

[0041] As the technique of making an oxygen density below 15 volume %, permuting atmospheric air (nitrogen concentration about 79 volume %, oxygen density about 21 volume %) with another gas is permuting with nitrogen preferably desirable especially (nitrogen purge). When forming a polymer by the photopolymerization reaction, a low-pressure mercury lamp, a high-pressure mercury lamp, an extra-high pressure mercury lamp, a chemical lamp, or a metal halide lamp can be used as the light source. Use of a high-pressure mercury lamp with good exposure effectiveness is the most desirable. Coating liquid (dispersion liquid of the non-subtlety particle containing a monomer) may be heated, and the polymerization of a monomer (or oligomer) may be promoted. Moreover, it may heat after the photopolymerization reaction after spreading, and additional processing of the heat-curing reaction of the formed polymer may be carried out. Since the polymer which has an anionic radical is constructing the bridge, the convention of molecular weight is difficult. The rate of a polymer of having the anionic radical which is contained in a high refractive-index layer and a medium refractive index layer and which is constructing the bridge is 35 thru/or 95 volume %. desirable -- 40 thru/or 90 volume % -- it is 45 thru/or 80 volume % still more preferably.

[0042] There are acetophenones, benzoin, benzophenones, phosphine oxide, ketals, anthraquinone, thioxan tons, an azo compound, peroxides, 2, 3-dialkyl dione compounds, disulfide compounds, fluoro amine compounds, and aromatic series sulfonium in the example of the photopolymerization initiator used for a polymerization reaction and

crosslinking reaction. 2 and 2-diethoxy acetophenone, p-dimethyl acetophenone, 1-hydroxy dimethyl phenyl ketone, 1-hydroxy cyclohexyl phenyl ketone, 2-methyl-4-methylthio-2-morpholino propiophenone, and 2-benzyl-2-dimethylamino-1-(4-morpholino phenyl)-butanone are contained in the example of acetophenones. Benzoin methyl ether, benzoin ethyl ether, and benzoin iso-propyl ether are contained in the example of benzoin ethers. Benzophenone, 2, 4-dichloro benzophenone, 4, and 4-dichloro benzophenone and p-chlorobenzo phenon are contained in the example of benzophenones. 2, 4, and 6-methylbenzoyl diphenylphosphine oxide is contained in the example of phosphine oxide.

[0043] A commercial polymerization initiator may be used. In addition to a polymerization initiator, a polymerization promotor may be used. As for the addition of a polymerization initiator and a polymerization promotor, it is desirable that it is 0.2 thru/or 10% of the weight of the range of the whole quantity of a monomer. When forming a polymer by the photopolymerization reaction, a low-pressure mercury lamp, a high-pressure mercury lamp, an extra-high pressure mercury lamp, a chemical lamp, or a metal halide lamp can be used as the light source. Use of a high-pressure mercury lamp with good exposure effectiveness is the most desirable. Coating liquid (dispersion liquid of the non-subtlety particle containing a monomer) may be heated, and the polymerization of a monomer (or oligomer) may be promoted. Moreover, it may heat after the photopolymerization reaction after spreading, and additional processing of the heat-curing reaction of the formed polymer may be carried out. Since the polymer which has an anionic radical is constructing the bridge, the convention of molecular weight is difficult. The rate of a polymer of having the anionic radical over which the bridge is constructed in a high refractive-index layer is 35 thru/or 95 volume %. desirable -- 40 thru/or 90 volume % -- it is 45 thru/or 80 volume % still more preferably.

[0044] [Quantity refractive-index layer and medium refractive index layer] drawing 3 is the cross section of a high refractive-index layer (1) (or medium refractive index layer). A low refractive-index layer is in the high refractive-index layer (1) bottom of drawing 3, and an image display device or a lens is in the bottom. As shown in drawing 3, a high refractive-index layer (1) is a layer with which there is no hole and the polymer (12) is filled up between non-subtlety particles (11). Within the high refractive-index layer (1), the non-subtlety particles (11) whose mean particle diameter is 1 thru/or 200nm are piled up (drawing 3 three pieces). And it fills up with the polymer (12) which consists of an organic compound between non-subtlety particles (11). The polymer (12) which consists of an organic compound has the desirable polymer which has the anionic radical which is constructing the bridge. As for the refractive index of a high refractive-index layer, it is desirable that it is 1.65 thru/or 2.40. As for a refractive index, it is still more desirable that it is 1.70 thru/or 2.20. As for the refractive index of a medium refractive index layer, it is desirable that it is 1.65 thru/or 1.85. It is still more desirable that it is 1.65 thru/or 1.75. It can ask for a refractive index from the configuration of the spectral-reflectance curve obtained from the measurement which uses an ABBE refractive-index meter, and measurement of the spectral reflectance of the light from a layer front face. It is desirable that they are 5nm thru/or 200nm, as for the thickness of a high refractive-index layer and a medium refractive index layer, it is still more desirable that they are 10nm thru/or 150nm, and it is most desirable that they are 30nm thru/or 100nm. It is desirable that it is 5% or less, as for Hayes of a high refractive-index layer and a medium refractive index layer, it is still more desirable that it is 3% or less, and it is most desirable that it is 1% or less. The reinforcement of a high refractive-index layer and a medium refractive index layer is JIS. It is desirable that it is more than H, it is a pencil hardness test according to K5400, and it is [it is still more desirable that it is more than 2H, and] most desirable that it is more than 3H.

[0045] The mean particle diameter of a [non-[of a low refractive-index layer] subtlety particle] inorganic particle is 0.5 thru/or 200nm. If particle diameter increases, forward scattering will increase, and if 200nm is exceeded, coloring will arise in the scattered light. It is desirable that they are 1 thru/or 100nm, as for mean particle diameter, it is still more desirable that they are 3 thru/or 70nm, and it is most desirable that they are 5 thru/or the range of 40nm. As narrow (mono dispersion) the one of the particle size distribution of a non-subtlety particle as possible is desirable. The amorphous thing of a non-subtlety particle is desirable. As for a non-subtlety particle, forming from a metaled oxide is desirable. As a metal atom, Na, K, Mg, calcium, Ba, aluminum, Zn, Fe, Cu, Ti, Sn, In, W, Y, Sb, Mn, Ga, V, Nb, Ta, Ag, Si, B, Bi, Mo, Ce, Cd, Be, Pb, and nickel are desirable, and aluminum, Sn, Fe, In, Ti, Zn, Zr, and Si are still more desirable. Especially, Si is desirable. The inorganic compound containing two or more kinds of metals may be used.

[0046] [Detailed [between the inorganic particles of a low refractive-index layer] opening] drawing 4 is the cross section of a desirable low refractive-index layer. The antireflection film bottom of drawing 4 is a front face, and an image display device or a lens is in the bottom. As shown in drawing 4, the detailed opening (23) is formed in the low refractive-index layer (2) between the particles of a non-subtlety particle (21). A low refractive-index layer (2) contains a polymer (22) in 5 - 50% of the weight of an amount further. Although the polymer (22) has pasted up the non-subtlety particle (21), it is not filled up with the opening between particles (23). As shown in drawing 4, as for the opening between particles (23), what is closed by the polymer (22) and the non-subtlety particle (21) (it is not opening)

is desirable. the voidage of a low refractive-index layer -- one to 50 volume % -- it is -- desirable -- three to 45 volume % -- it is five to 35 volume % still more preferably. If voidage is made to increase, the refractive index of a low refractive-index layer will fall. By this invention, the magnitude of the detailed opening between particles can also be easily adjusted by adjusting the particle size of a non-subtlety particle to a moderate (light is not scattered and a problem is not produced about the reinforcement of a low refractive-index layer) value. Thereby, microscopically, although a low refractive-index layer is the porous membrane containing a detailed opening, it can be used as the uniform film optically or macroscopically. By forming a detailed opening, the macroscopic refractive index of a low refractive-index layer becomes a value lower than total of the refractive index of the particle and polymer which constitute a low refractive-index layer. The refractive index of a layer becomes the sum of the refractive index per volume of the component of a layer. The refractive index of air is 1.00 to the refractive index of a particle and a polymer being a bigger value than 1. Therefore, a low refractive-index layer with a very low refractive index can be obtained by forming a detailed opening. As for the detailed opening between particles, it is desirable to have closed within a low refractive-index layer by the non-subtlety particle and the polymer. A closed opening has the advantage on which dirt cannot adhere to the front face of a low refractive-index layer easily as compared with opening opened on the low refractive-index layer front face.

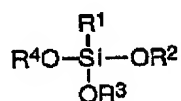
[0047] In the desirable low refractive-index layer shown in [polymer of low refractive-index layer] drawing 4, a low refractive-index layer contains the polymer of 5 thru/or 50% of the weight of an amount. A polymer pastes up a non-subtlety particle and has the function to maintain the structure of a low refractive-index layer including the detailed opening between particles. Without being filled up with an opening, the amount of the polymer used is adjusted so that the reinforcement of a low refractive-index layer can be maintained. the amount of a polymer -- 10 of the whole quantity of a low refractive-index layer thru/or 50 % of the weight -- desirable -- further -- desirable -- 10 -- or they are 10 thru/or 30 % of the weight especially preferably 40% of the weight. In order to paste up a non-subtlety particle by the polymer, it is desirable to combine a polymer with the finishing agent of a (1) non-subtlety particle, or to use a polymer as a binder between (2) non-subtlety particles. As for the polymer combined with the finishing agent of (1), it is desirable that it is the binder polymer of (2). As for the polymer of (2), it is desirable to add a monomer to the coating liquid of a low refractive-index layer, and to form by the polymerization reaction after spreading and coincidence of a low refractive-index layer, or spreading. It is desirable to carry out combining (1) and (2). (1) Give sequential explanation about surface preparation and (2) binders.

[0048] (1) Surface treatment It is desirable to carry out surface treatment to an inorganic particle and to improve compatibility with a polymer to it. Surface treatment can be classified into physical surface treatment like plasma electrodischarge treatment or corona discharge treatment, and the chemical cleaning which uses a coupling agent. It is desirable to carry out in the combination of chemical cleaning or physical surface treatment, and chemical cleaning. As a coupling agent, an ORGANO alkoxy metal compound (an example, a titanium coupling agent, silane coupling agent) is used preferably. When a non-subtlety particle consists of a silicon dioxide, the surface treatment by the silane coupling agent can carry out effectively especially. The following type (Ia) and (Ib) show a desirable silane coupling agent.

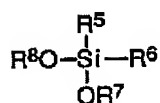
[0049]

[Formula 1]

(Ia)



(Ib)



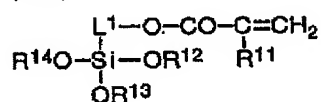
[0050] A carbon atomic number independently R1, R5, and R6 among a formula, respectively 1 thru/or 10 alkyl groups, The aryl group of 6 thru/or 10 and a carbon atomic number 2 thru/or 10 alkenyl radicals, [a carbon atomic number] A carbon atomic number is [the alkynyl group or carbon atomic number of 2 thru/or 10] the aralkyl radical of 7 thru/or 10, and a carbon atomic number is [the alkyl group or carbon atomic number of 1 thru/or 6 of R2, R3, R4, R7, and R8] the acyl group of 2 thru/or 6 independently, respectively. In a formula (Ia) and a formula (Ib), it is desirable that they are an alkyl group, an aryl group, an alkenyl radical, or an aralkyl radical, as for R1, R5, and R6, it is still more desirable that they are an alkyl group, an aryl group, or an alkenyl radical, and it is most desirable that they are an alkyl group or an alkenyl radical. An alkyl group, the aryl group, the alkenyl radical, the alkynyl group, and the aralkyl radical may have the substituent. A glycidyl group, a glycidyloxy radical, an alkoxy group, a halogen atom, an acyloxy radical (an example, acryloyloxy, methacryloyloxy), mercapto, amino, carboxyl, cyano ** isocyanate, and an alkenyl sulfonyl group (an example, vinyl sulfonyl) are contained in the example of a substituent.

[0051] As for R2, R3, R4, R7, and R8, in a formula (Ia) and a formula (Ib), it is desirable that it is an alkyl group. The alkyl group may have the substituent. An alkoxy group is contained in the example of a substituent. As for a silane coupling agent, it is desirable to have a double bond in intramolecular and to make it combine with a polymer by the reaction of the double bond. As for a double bond, it is desirable to exist in the substituent of R1, R5, or R6 of a formula (Ia) and a formula (Ib). an especially desirable silane KAPPURRINGU agent -- the following type (IIa) -- and (IIb) it is shown.

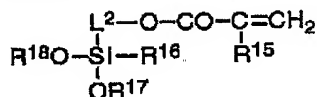
[0052]

[Formula 2]

(IIa)



(IIb)



[0053] R11 and R15 are a hydrogen atom or methyl independently among a formula, respectively. R16 The alkyl group of 1 thru/ or 10 and a carbon atomic number 6 thru/ or 10 aryl groups, [a carbon atomic number] For a carbon atomic number, 2 thru/ or the alkenyl radical of 10, and a carbon atomic number is [the alkynyl group or carbon atomic number of 2 thru/ or 10] the aralkyl radicals of 7 thru/ or 10. A carbon atomic number is [the alkyl group or carbon atomic number of 1 thru/ or 6 of R12 R13 R14, R17, and R18] the acyl group of 2 thru/ or 6 independently, respectively, and L1 and L2 are the connection radicals of bivalence. Setting at a ceremony (IIb), R16 is R1 of a formula (Ia) and a formula (Ib), and R5. And R6 It has the same definition. In a formula (IIa) type (IIb), R12, R13, R14, R17, and R18 have the same definition as R2, R3, R4, R7, and R8 of a formula (Ia) and a formula (Ib). In a formula (IIa) type (IIb), as for L1 and L2, it is desirable that it is an alkylene group, it is still more desirable that a carbon atomic number is the alkylene group of 1 thru/ or 10, and it is most desirable that a carbon atomic number is the alkylene group of 1 thru/ or 6.

[0054] For the example of a silane coupling agent shown by the formula (Ia) Methyl trimetoxysilane, methyl triethoxysilane, a methyl trimethoxy ethoxy silane, Methyltriacetoxysilane, MECHIRUTORI butoxysilane, ethyltrimethoxysilane, Ethyltriethoxysilane, vinyltrimetoxysilane, vinyltriethoxysilane, Vinyltriacetoxysilane, a vinyl trimethoxy ethoxy silane, Phenyltrimethoxysilane, phenyltriethoxysilane, FERU triacetoxysilane, Gamma-chloropropyltrimetoxysilane, gamma-chloropropyl triethoxysilane, gamma-chloropropyl triacetoxysilane, 3 and 3, 3-trifluoropropyl trimetoxysilane, Gamma-glycidyloxypropyl trimethoxysilane, gamma-glycidyloxy propyl triethoxysilane, gamma-(beta-glycidyl oxyethoxy) propyltrimethoxysilane, beta-(3, 4-epoxycyclohexyl) ethyltrimethoxysilane, beta-(3, 4-epoxycyclohexyl) ethyltriethoxysilane, gamma-acryloyloxypropyl trimethoxysilane, gamma-methacryloyl oxypropyl trimethoxysilane, gamma-aminopropyl trimethoxysilane, gamma-aminopropyl triethoxysilane, gamma-mercapto propyltrimethoxysilane, gamma-mercapto propyl triethoxysilane, N-beta-(aminoethyl)-gamma-aminopropyl trimethoxysilane, and beta-cyano ethyltriethoxysilane are contained.

[0055] For the example of a silane coupling agent shown by the formula (Ib) Dimethyldimethoxysilane, phenylmethyldimethoxysilane, dimethyl diethoxysilane, Phenylmethyldiethoxysilane, gamma-glycidyloxy propylmethyl diethoxysilane, gamma-glycidyloxy propylmethyl dimethoxysilane, gamma-glycidyloxy propyl phenyl diethoxysilane, Gamma-chloropropyl methyldiethoxysilane, a dimethyl diacetoxysilane, Gamma-acryloyloxypropylmethyldimethoxysilane, gamma-acryloyloxypropyl methyldiethoxysilane, gamma-methacryloyl oxypropyl methyl dimethoxysilane, gamma-methacryloyl oxypropyl methyldiethoxysilane, Gamma-mercaptpropylmethyl dimethoxysilane, gamma-mercapto propylmethyl diethoxysilane, gamma-aminopropyl methyl dimethoxysilane, gamma-aminopropyl methyldiethoxysilane, methylvinyl dimethoxysilane, and methylvinyl diethoxysilane are contained.

[0056] The gamma-acryloyloxypropylmethyldimethoxysilane which has a double bond in intramolecular, gamma-acryloyloxypropyl methyldiethoxysilane, gamma-methacryloyl oxypropyl methyl dimethoxysilane, gamma-methacryloyl oxypropyl methyldiethoxysilane, methylvinyl dimethoxysilane, and methylvinyl diethoxysilane are desirable. The gamma-acryloyloxypropylmethyldimethoxysilane shown by the formula (IIb), gamma-acryloyloxypropyl methyldiethoxysilane, gamma-methacryloyl oxypropyl methyl dimethoxysilane, and especially gamma-methacryloyl oxypropyl methyldiethoxysilane are desirable.

[0057] Two or more kinds of coupling agents may be used together. In addition to the silane coupling agent shown by the formula (Ia) and the formula (Ib), other silane coupling agents may be used. The alkyl ester (an example, methyl orthosilicate, ethyl orthosilicate, orthosilicic acid n-propyl, orthosilicic acid i-propyl, orthosilicic acid n-butyl, orthosilicic acid sec-butyl, orthosilicic acid t-butyl) of orthosilicic acid and its hydrolyzate are contained in other silane

coupling agents. The surface treatment by the coupling agent adds a coupling agent to the distributed object of a non-subtlety particle, is the temperature from a room temperature to 60 degrees C, and can carry it out by leaving a distributed object for ten days from several hours. In order to promote a surface treatment reaction, an inorganic acid (an example, a sulfuric acid, a hydrochloric acid, a nitric acid, a chromic acid, a hypochlorous acid, a boric acid, orthosilicic acid, a phosphoric acid, carbonic acid), organic acids (an example, an acetic acid, polyacrylic acid, benzenesulfonic acid, a phenol, polyglutamic acid), or these salts (an example, a metal salt, ammonium salt) may be added in a distributed object. Moreover, you may heat-treat.

[0058] (2) As for a binder polymer, it is desirable that it is the polymer which has saturated hydrocarbon or a polyether as a principal chain, and it is still more desirable that it is the polymer which has saturated hydrocarbon as a principal chain. As for a binder polymer, it is desirable to construct the bridge. As for the polymer which has saturated hydrocarbon as a principal chain, it is desirable to obtain by the polymerization reaction of an ethylene nature partial saturation monomer. In order to obtain the binder polymer which is constructing the bridge, it is desirable to use the monomer which has two or more ethylene nature partial saturation radicals.

[0059] For the example of the monomer which has two or more ethylene nature partial saturation radicals the ester (an example and ethylene GURIKORUJI (meta) acrylate --) of polyhydric alcohol and an acrylic acid (meta) 1, 4-cyclohexane diacrylate, pentaerythritol tetrapod (meta) acrylate, Pen TAERISURITORUTORI (meta) acrylate, TORIMECHI roll pro pantry (meta) acrylate, Trimethylolmethane tri(metha)acrylate, dipentaerythritol tetrapod (meta) acrylate, Dipentaerythritol PENTA (meta) acrylate, pentaerythritol hexa (meta) acrylate, 1, 2, 3-cyclohexane tetramethacrylate, polyurethane polyacrylate, polyester polyacrylate, vinylbenzene, and its derivative (an example --) 1, 4-divinylbenzene, 4-vinyl benzoic-acid-2-acryloyl ethyl ester, 1, 4-divinyl cyclohexanone, a vinyl sulfone (an example, divinyl sulfone), acrylamide (an example, methylenebis acrylamide), and methacrylamide are contained. As for the polymer which has a polyether as a principal chain, it is desirable to compound by the ring-opening-polymerization reaction of a polyfunctional EPOSHIKI compound. In addition to it instead of the monomer which has two or more ethylene nature partial saturation radicals, the structure of cross linkage may be introduced into a binder polymer by the reaction of a cross-linking radical. An isocyanate radical, an epoxy group, an aziridine radical, an oxazoline radical, an aldehyde group, a carbonyl group, a hydrazine radical, a carboxyl group, a methylol radical, and an activity methylene group are contained in the example of a cross-linking functional group. A vinyl sulfonic acid, an acid anhydride, a cyanoacrylate derivative, a melamine, the etherification methylol, ester, and urethane can also be used as a monomer for introducing the structure of cross linkage. Like a block isocyanate radical, the functional group which shows cross-linking as a result of a decomposition reaction may be used.

[0060] Moreover, reactivity may be shown as a result of not only the above-mentioned compound but the above-mentioned functional group's decomposing a bridge formation radical in this invention. As for a binder polymer, it is desirable to add a monomer to the coating liquid of a low refractive-index layer, and to form by the polymerization reaction (further crosslinking reaction [If required]) after spreading and coincidence of a low refractive-index layer, or spreading. It is desirable to use a polymerization initiator because of a polymerization reaction. For example, the thermal polymerization initiator mentioned above and a photopolymerization initiator are mentioned. The polymerization reaction of a binder polymer has a desirable photopolymerization reaction. When forming a binder polymer by the photopolymerization reaction, it is desirable that an oxygen density forms in the ambient atmosphere below 15 volume %. When an oxygen density forms a binder polymer in the ambient atmosphere below 15 volume %, the physical reinforcement of a low refractive-index layer and chemical resistance (abrasion resistance etc.) are improvable. It is that an oxygen density forms by the crosslinking reaction or the polymerization reaction of a monomer in the ambient atmosphere below 6 volume % preferably, and an oxygen density is [an oxygen density] below 2 volume % especially preferably below 3 volume % still more preferably. As the technique of making an oxygen density below 15 volume %, permuting atmospheric air (nitrogen concentration about 79 volume %, oxygen density about 21 volume %) with another gas is permuting with nitrogen preferably desirable especially (nitrogen purge). To the coating liquid of a low refractive-index layer, a small amount of polymer (an example, polyvinyl alcohol, a polyoxyethylene, polymethylmethacrylate, polymethyl acrylate, diacetyl cellulose, triacetyl cellulose, a nitrocellulose, polyester, alkyd resin) may be added.

[0061] As for a [low refractive-index layer] low refractive-index layer, it is desirable that it is the layer which has a detailed opening between particles including an above-mentioned non-subtlety particle and an above-mentioned polymer. As for the refractive index of a low refractive-index layer, it is desirable that it is 1.30 thru/or 1.55, and it is still more desirable that it is 1.35 thru/or 1.50. It is desirable that they are 30nm thru/or 200nm, as for the thickness of a low refractive-index layer, it is still more desirable that they are 50nm thru/or 150nm, and it is most desirable that they are 60nm thru/or 120nm. It is desirable that it is 5% or less, as for Hayes of a low refractive-index layer, it is still more

desirable that it is 3% or less, and it is most desirable that it is 1% or less. The reinforcement of a low refractive-index layer is JIS. It is desirable that it is more than H, it is a pencil hardness test according to K5400, and it is [it is still more desirable that it is more than 2H, and] most desirable that it is more than 3H.

[0062] It is desirable that an antireflection film has a transparence base material except for the case where a [transparence base material] antireflection film is directly prepared in a CRT image display side or a lens front face. As a transparence base material, it is desirable to use plastic film. the example of the ingredient of plastic film -- cellulose ester (an example and triacetyl cellulose --) Diacetyl cellulose, cellulose propionate, a butyryl cellulose, An acetyl-propionyl cellulose, a nitrocellulose, a polyamide, a polycarbonate and polyester (an example and polyethylene terephthalate --) Polyethylenenaphthalate, Polly 1, 4-cyclohexane dimethylene terephthalate, Polyethylene -1, 2-JIFENOKISHI ethane -4, a 4-dicarboxy rate, Polybutylene terephthalate, polystyrene (an example, syndiotactic polystyrene), Polyolefine (an example, polypropylene, polyethylene, the poly methyl pentene), polysulfone, the poly ETERU sulfone, polyarylate, polyether imide, polymethylmethacrylate, and a polyether ketone are contained. Triacetyl cellulose, a polycarbonate, and polyethylene terephthalate **** polyethylenenaphthalate are used preferably, and especially a desirable thing is triacetyl cellulose.

[0063] In this invention, by the solvent cast method, the manufactured triacetyl cellulose is desirable and is manufactured using the solution (dope) which dissolved triacetyl cellulose in the organic solvent. As for the organic solvent preferably used as a main solvent of this invention, it is desirable that the solvent with which the ether of 3-12 and a carbon atomic number are chosen for a carbon atomic number, and the ester and the carbon atomic number of 3-12 are chosen for the ketone of 3-12 and a carbon atomic number from the halogenated hydrocarbon of 1-7 is included. The ether, a ketone, and ester may have cyclic structure. The compound which has two or more either of the functional groups (namely, -O-, -CO-, and -COO-) of the ether, a ketone, and ester can also be used as an organic solvent. The organic solvent may have other functional groups like an alcoholic hydroxyl group. In the case of the organic solvent which has two or more kinds of functional groups, the carbon atomic number should just be convention within the limits of the compound which has one of functional groups.

[0064] In this invention, it is produced by the solvent cast method that-izing should be carried out [film] by the flow casting more than two-layer using the prepared dope. A dope is cast on a drum or a band, evaporates a solvent, and forms a film. As for the dope before flow casting, it is desirable to adjust concentration so that the amount of solid content may become 10 - 40%. As for the front face of a drum or a band, it is desirable to make a mirror plane condition.

[0065] When casting two or more dopes, while a dope is made to cast, respectively and carries out a laminating from two or more flow casting openings which kept and prepared spacing in the travelling direction of a base material, a film may be produced, for example, it can be adapted for JP,61-158414,A, JP,1-122419,A, JP,11-198285,A, etc. in the approach of a publication. Moreover, also by casting a dope from two flow casting openings, to film-ize is possible, for example, it can carry out by the approach of a publication to JP,60-27562,B, JP,61-94724,A, JP,61-947245,A, JP,61-104813,A, JP,61-158413,A, and JP,6-134933,A. Moreover, the flow of the hyperviscous dope of a publication may be wrapped in the dope of hypoviscosity to JP,56-162617,A, and the quantity and the flow casting approach which extrudes the dope of hypoviscosity to coincidence may be used.

[0066] Or by stripping off the film cast to the base material with the first flow casting opening again using two flow casting openings, and performing second flow casting to the side which was in contact with the base material side, it is possible to produce a film, for example, it is the approach indicated by JP,44-20235,B. The same solution is sufficient as the dope to cast, a different dope may be especially used for it, and it is not limited. What is necessary is just to extrude the dope according to the function from each flow casting opening, in order to give a function to two or more layers. Casting other stratum functionale (for example, a glue line, a color layer, an antistatic layer, an anti halation layer, UV absorption layer, a polarization layer, etc.) into coincidence can also carry out the dope furthermore used for this invention.

[0067] The triacetyl cellulose film which carried out saponification processing can also be used preferably. The thickness of a transparence base material has good 1-300 micrometers, and 30-150 micrometers is 50-120 micrometers especially preferably preferably. As for the light transmittance of a transparence base material, it is desirable that it is 80% or more, and it is still more desirable that it is 86% or more. As for Hayes of a transparence base material, it is desirable that it is 2.0% or less, and it is still more desirable that it is 1.0% or less. As for the refractive index of a transparence base material, it is desirable that it is 1.4 thru/or 1.7.

[0068] As for a photopolymerization initiator, it is desirable to use it in the range of 0.1 thru/or 15 weight sections to the polyfunctional monomer 100 weight section, and it is still more desirable to use it in the range of 1 thru/or 10 weight sections. As for a photopolymerization reaction, it is desirable after spreading of a rebound ace court layer, and

desiccation to carry out by UV irradiation. In a rebound ace court layer, it is desirable to add a bulking agent. A bulking agent makes high the degree of hardness of a rebound ace court layer, and has the function to suppress hardening contraction of polyfunctional monomer. As a bulking agent, it is desirable to use a non-subtlety particle or an organic particle. A silicon-dioxide particle, a titanium-dioxide particle, a zirconium dioxide particle, an aluminum oxide particle, a tin oxide particle, a calcium-carbonate particle, a barium-sulfate particle, talc, a kaolin, and a calcium-sulfate particle are contained in the example of a non-subtlety particle. A methacrylic-acid-methyl acrylate copolymer, silicon resin, polystyrene, a polycarbonate, an acrylic-acid-styrene copolymer, benzoguanamine resin, melamine resin, polyolefine, polyester, a polyamide, polyimide, and polyfluoroethylene are contained in the example of an organic particle. As for the mean particle diameter of the particle used as a bulking agent, it is desirable that they are 0.01 thru/or 2 micrometers, and it is still more desirable that they are 0.02 thru/or 0.5 micrometers. In a rebound ace court layer or its coating liquid, a coloring agent (a pigment, color), a defoaming agent, a thickener, a leveling agent, a flame retarder, an ultraviolet ray absorbent, an antioxidant, and the resin for reforming may be added further. As for the thickness of a rebound ace court layer, it is desirable that they are 1 thru/or 15 micrometers. The reinforcement of a rebound ace court is JIS. It is desirable that it is more than H, it is a pencil hardness test according to K5400, and it is [it is still more desirable that it is more than 2H, and] most desirable that it is more than 3H.

[0069] An overcoat layer applies and forms the coating liquid containing a fluorine-containing compound on a low refractive-index layer. In this invention, the ingredient of an overcoat layer makes the rate of occupying the opening of a low refractive-index layer under 70 volume %. It is more desirable that it is under 40 volume %, it is desirable that it is under 50 volume %, and it is [as for the rate that the ingredient of an overcoat layer occupies the opening of a low refractive-index layer, it is still more desirable that it is under 30 volume %, and] most desirable that it is under 20 volume %. As for the refractive index of the fluorine-containing compound used for an overcoat layer, it is desirable that it is 1.35-1.50. It is 1.38-1.45 preferably [it is more desirable and] to 1.36-1.47, and a pan. Moreover, as for a fluorine-containing compound, it is desirable that a fluorine atom is included in 35 - 80% of the weight of the range, and it is still more desirable to contain in 45 - 75% of the weight of the range. A fluorine-containing polymer, a fluorine-containing shiran compound, a fluorine-containing surfactant, the fluorine-containing ether, etc. are mentioned to a fluorine-containing compound.

[0070] the voice of this invention with desirable [overcoat layer] drawing 5 -- it is the cross section of a low refractive-index layer (2) and an overcoat layer (6) which can be set like. A non-subtlety particle (21) and a polymer (22) are contained in a low refractive-index layer (2), and the opening (23) is formed between particles. The overcoat layer (6) of drawing 5 (a) contains the particle (61) of a fluorine-containing compound. Since opening of the opening (23) of a low refractive-index layer (2) is closed by the particle (61) of a fluorine-containing compound, the opening (23) of a low refractive-index layer (2) is maintained also even for after overcoat layer (6) formation. The coverage of the material of an overcoat layer is adjusted to extent with which the overcoat layer (6) of drawing 5 (b) does not fill all the openings of a low refractive-index layer (2). Therefore, the opening (23) of a low refractive-index layer (2) is maintained also even for after formation of an overcoat layer (6). Drawing 5 (c) is the cross section of a low refractive-index layer and an overcoat layer in the most desirable mode of this invention. An overcoat layer (6) consists of a with a weight average molecular weight of 20,000 or more fluorine-containing polymer, and, as for the irregularity of the front face of a low refractive-index layer, a wrap does not trespass upon the opening inside a low refractive-index layer (23). Therefore, the opening (23) of a low refractive-index layer (2) is maintained also even for after formation of an overcoat layer (6). In the case of this mode, an opening is maintained even if it applies the coverage of an overcoat layer (6) more than the volume of the opening (23) of a low refractive-index layer (2). Therefore, in the mode shown in drawing 5 (c), the overcoat layer (6) has covered the front face of a low refractive-index layer (2) as a continuation layer.

[0071] An overcoat layer applies and forms the coating liquid containing a fluorine-containing compound on a low refractive-index layer. In this invention, the ingredient of an overcoat layer makes the rate of occupying the opening of a low refractive-index layer under 70 volume %. It is more desirable that it is under 40 volume %, it is desirable that it is under 50 volume %, and it is [as for the rate that the ingredient of an overcoat layer occupies the opening of a low refractive-index layer, it is still more desirable that it is under 30 volume %, and] most desirable that it is under 20 volume %. As for the fluorine-containing compound used for an overcoat layer, it is desirable that a fluorine atom is included in 35 thru/or 80% of the weight of the range, and it is still more desirable to contain in 45 thru/or 75% of the weight of the range. As a fluorine-containing compound, a fluorine-containing surfactant, a fluorine-containing polymer, and the fluorine-containing ether and a fluorine-containing shiran compound are used preferably.

[0072] What was compounded by the crosslinking reaction or the polymerization reaction of the ethylene nature partial saturation monomer containing a fluorine as a fluorine-containing polymer is mentioned. Ester with a fluoro olefin (an

example, fluoro ethylene, vinylidene fluoride, tetrafluoroethylene, hexafluoropropylene, perfluoro -2, the 2-dimethyl -1, 3-JIOKI SOL), fluorination vinyl ether and fluorine permutation alcohol, an acrylic acid, or a methacrylic acid is contained in the example of the ethylene nature partial saturation monomer containing a fluorine atom. The copolymer which does not contain the repeat unit which contains a fluorine atom as a fluorine-containing polymer, and a fluorine atom and which consists of a structural unit repeatedly can also be used. The above-mentioned copolymer can be obtained by the polymerization reaction of the ethylene nature partial saturation monomer containing a fluorine atom, and the ethylene nature partial saturation monomer which does not contain a fluorine atom. As an ethylene nature partial saturation monomer which does not contain a fluorine atom an olefin (an example, ethylene, a propylene, an isoprene, and a vinyl chloride --) acrylic ester (an example and a methyl acrylate --), such as a vinylidene chloride methacrylic ester (an example --), such as an ethyl acrylate and 2-ethylhexyl acrylate A methyl methacrylate, ethyl methacrylate, methacrylic-acid butyl, ethylene glycol dimethacrylate, etc., styrene and its derivative (an example, styrene, a divinylbenzene, and vinyltoluene --) Vinyl ether, such as alpha methyl styrene (an example, methyl vinyl ether, etc.), Vinyl ester, acrylamides (an example, vinyl acetate, propionic-acid vinyl, cinnamic acid vinyl, etc.) (an example, N-tert-butyl acrylamide, N-cyclohexyl acrylamide, etc.), methacrylamide, and acrylonitrile are mentioned. As a fluorine-containing shiran compound, the silane compound (example, heptadeca fluoro - 1, 2, 2, and 2-tetradecyl) triethoxysilane containing a perfluoroalkyl radical etc. is mentioned. The hydrophilic part of a fluorine-containing surface active agent may be any of anionic, cationicity, nonionicity, and both sexes. And a part or all of a hydrogen atom of a hydrocarbon that constitutes a hydrophobic part is permuted by the fluorine atom.

[0073] The fluorine-containing ether is a compound currently generally used as lubricant. A perfluoro polyether etc. is mentioned as the fluorine-containing ether. Especially the thing for which the fluorine-containing polymer into which the structure of cross linkage was introduced is used for an overcoat layer is desirable. The fluorine-containing polymer into which the structure of cross linkage was introduced is obtained bridge formation or by carrying out a polymerization in the fluorine-containing polymer which has a cross-linking radical or a polymerization nature machine. The fluorine-containing polymer which has a cross-linking radical or a polymerization nature machine can be obtained by introducing a cross-linking radical or a polymerization nature machine into the fluorine-containing polymer which does not have a cross-linking radical or a polymerization nature machine as a side chain. As a cross-linking radical or a polymerization nature machine, it is desirable that they are light and the functional group in which it reacts to with UV irradiation, an electron beam (EB) exposure, or heating, and a fluorine-containing polymer comes to have the structure of cross linkage preferably. As a cross-linking radical or a polymerization nature machine, radicals, such as acryloyl, methacryloyl one, isocyanate, epoxy, an aziridine, oxazoline, an aldehyde, carbonyl, a hydrazine, carboxyl, methylol, and activity methylene, are mentioned. A commercial item may be used as a fluorine-containing polymer which has a cross-linking radical or a polymerization nature machine. An overcoat layer can contain bulking agents (for example, a non-subtlety particle, an organic particle, etc.), a slipping agent, surfactants (silicon compounds, such as dimethyl silicon etc.), etc. in addition to a fluorine-containing compound. As for an overcoat layer, it is desirable to form a fluorine-containing compound and the other coating liquid which dissolves or distributed the arbitration component contained by request after spreading, coincidence, or spreading by the crosslinking reaction by an optical exposure, an electron ray beam exposure, or heating or the polymerization reaction. The thickness of an overcoat layer has desirable 3-50nm, and 5-35nm is 7-25nm especially preferably more preferably.

[0074] The reflection factor of a [antireflection film] antireflection film is so desirable that it is low. It is desirable that the average reflectance in 450 thru/or a 650nm wavelength field is specifically 2% or less, it is still more desirable that it is 1% or less, and it is most desirable that it is 0.7% or less. As for Hayes of an antireflection film, it is desirable that it is 3% or less, it is still more desirable that it is 1% or less, and it is most desirable that it is 0.5% or less. In order that an antireflection film may improve physical reinforcement (abrasion resistance etc.), as for the dynamic friction coefficient of the front face of the side which has a low refractive-index layer, it is desirable that it is 0.25 or less. The dynamic friction coefficient indicated here applies a 100g load to a stainless steel fastball, and says the front face of the side which has a low refractive-index layer when moving the front face of the side which has a low refractive-index layer by part for 60cm/in rate, and the dynamic friction coefficient between stainless steel fastballs with a diameter of 5mm. It is 0.17 or less preferably and is 0.15 or less especially preferably. It is desirable that it is more than H, it is a pencil hardness test according to JISK5400, and it is [as for the reinforcement of an antireflection film, it is still more desirable that it is more than 2H and] most desirable that it is more than 3H. Moreover, in order to improve antifouling property ability, as for an antireflection film, it is desirable that the contact angle over the water of the front face of the side which has a low refractive-index layer is 90 degrees or more. Furthermore, it is 95 degrees or more preferably, and is 100 degrees or more especially preferably. As for the contact angle over a dynamic friction coefficient and water, it is desirable to be maintained even after applying the antireflection film of this invention to a polarizing plate. The

antireflection film may have the anti-dazzle function to scatter outdoor daylight. An anti-dazzle function is obtained by forming irregularity on the surface of an antireflection film. For example, small quantity (it is 0.1 - 50 % of the weight to layer to add) addition of the comparatively big particle (for example, particle whose mean particle diameter is 1-5 μ m) in a low refractive-index layer, a high refractive-index layer, a medium refractive index layer, or a rebound ace court layer may be carried out. When an antireflection film has an anti-dazzle function, it is desirable that they are 3 thru/or 30%, as for Hayes of an antireflection film, it is still more desirable that they are 5 thru/or 20%, and it is most desirable that they are 7 thru/or 20%.

[0075] The layer except having stated above may be prepared in [the method etc. antireflection films of forming an antireflection film]. For example, in addition to a rebound ace court layer, on a transparence base material, a glue line, a shielding layer, a slipping layer, and an antistatic layer may be prepared. A shielding layer is prepared in order to cover an electromagnetic wave and infrared radiation. In each class of an antireflection film, or its coating liquid, polymerization inhibitor, a leveling agent, a thickener, a coloring inhibitor, an ultraviolet ray absorbent, a silane coupling agent, an antistatic agent, and an adhesion grant agent may be added in addition to the component (a non-subtlety particle, a polymer, a dispersion-medium object, a polymerization initiator, polymerization promotor) mentioned above. Fluorination alkyl ester (431 for example, FC- of Sumitomo 3M 430, FC- the above trade name) and a polysiloxane (for example, SF1023, SF1054 and SF1079 of General Electric, Inc., DC190, DC200, DC510 and DC1248 of Dow Corning, Inc., BYK300, BYK310, BYK320, BYK322, BYK330 and BYK370 of BYK Chemie, Inc., the above trade name) are contained in the example of a leveling agent. Each class of the antireflection film can be formed spreading by a dip coating method, the Ayr knife coat method, the curtain coat method, the roller coat method, the wire bar coat method, the gravure coat method, or the extrusion coat method (U.S. Pat. No. 2681294 number specification publication). More than a bilayer may be applied to coincidence. About the approach of coincidence spreading, each specification of a U.S. Pat. No. 2761791 number, said 2941898 numbers, said 3508947 numbers, and said 3526528 numbers and Yuji Harasaki work, coating engineering, 253 pages, and Asakura Publishing (1973) have a publication.

[0076] The [image-display-device] antireflection film is applied to an image display device like a liquid crystal display (LCD), a plasma display panel (PDP), and an electroluminescence display (ELD) and a cathode-ray tube display (CRT). An antireflection film pastes up the transparence base material side of an antireflection film on the image display side of an image display device.

[0077] Drawing 6 is the outline sectional view showing typically various modes which apply the antireflection film of this invention to an image display device. Drawing 6 (a) is a desirable mode which applies an antireflection film to PDP, ELD, and CRT. The antireflection film has pasted up the transparence base material (3) on the image display side of an image display device through binder layer (b). Drawing 6 (b), (c), and (d) are desirable modes which apply an antireflection film to LCD. In drawing 6 (b), the transparence base material (3) has pasted the polarizing plate protective coat (low 1) through binder layer (**), and the antireflection film has pasted up another polarizing plate protective coat (low 2) on the image display side of an image display device through binder layer (b). In drawing 6 (c), the transparence base material (3) has pasted the polarizing plate (Ha) through binder layer (**), and the antireflection film has pasted up the polarizing plate protective coat (low 2) on the image display side of an image display device through binder layer (b). In drawing 6 (d), the transparence base material (3) has pasted the direct polarizing plate (Ha), and the antireflection film has pasted up the polarizing plate protective coat (low 2) side on the image display side of an image display device through binder layer (b). Additives, such as a particle and a color, may be added in binder layer (b).

[0078]

[Example] Although an example explains this invention still more concretely below, this invention is not limited to these.

[Example 1]

(Preparation of the coating liquid for rebound ace court layers) In 625g (solid content concentration; 72 % of the weight, silica content; 38 % of the weight) of methyl-ethyl-ketone solutions of a commercial rebound ace court ingredient (DESORAITO Z7503, product made from JSR), methyl-ethyl-ketone 155.0g and cyclohexanone 220.0g were added and stirred. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid of a rebound ace court layer was prepared.

[0079] (Preparation of titanium-dioxide particle dispersion liquid) The Sand grinder mill distributed the titanium-dioxide particle (TTO-55B, shell ingredient; alumina (9% of the weight of whole particle), Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. make) 30.0 weight section of a core/shell structure, the commercial anionic monomer (PM-21, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) 4.5 weight section, the commercial cationic monomer (DMAEA, Kohjin Co., Ltd.) 0.3 weight section,

and the cyclohexanone 65.2 weight section, and titanium-dioxide dispersion liquid with a weight mean diameter of 53nm were prepared.

[0080] (Preparation of the coating liquid for medium refractive index layers) To the 49.60g of the above-mentioned titanium-dioxide dispersion liquid, 0.920g and a photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) were added for 18.08g and a photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 230.0g and 500g of cyclohexanones were added for 0.307g and a methyl ethyl ketone, and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for medium refractive index layers was prepared.

[0081] (Preparation of the coating liquid for high refractive-index layers) To the 110.0g of the above-mentioned titanium-dioxide dispersion liquid, 0.520g and a photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) were added for 6.29g and a photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 230.0g and 460.0g of cyclohexanones were added for 0.173g and a methyl ethyl ketone, and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for high refractive-index layers was prepared.

[0082] (Preparation of the coating liquid for low refractive-index layers) After adding 7.5g (KBM-503, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. make) of silane coupling agents, and 5.0g of 0.1-N hydrochloric acids to 500g (a methanol silica sol, 30 % of the weight of concentration, product made from Nissan Chemistry) of methanol dispersion liquid of a commercial silica particle and agitating at a room temperature for 5 hours, it was left at the room temperature for five days, and the methanol dispersion liquid of the silica particle which carried out silane coupling agent processing were prepared. To 121.0g of methanol dispersion liquid of the silica particle which carried out silane coupling agent processing, 0.297g and a photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) were added for 7.43g and a photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 300g and 300g of 2-butanol were added for 0.149g and methyl isobutyl ketone, and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for low refractive-index layers was prepared.

[0083] (Preparation of the coating liquid for overcoat layers) To heat cross-linking fluorine-containing polymer (TN-O2OC, 6 % of the weight [of solid content concentration], methyl-isobutyl-ketone solution, product made from JSR) 50.0g, 110.6g and 39.4g of cyclohexanones were added, and methyl isobutyl ketone was stirred to it. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for overcoat layers was prepared.

[0084] (Production of the antireflection film) On the 80-micrometer triacetyl cellulose film (TAC-TD80U, Fuji Photo Film Co., Ltd. make) of thickness, the bar coating machine was used and the above-mentioned coating liquid for rebound ace court layers was applied. After drying at 90 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the rebound ace court layer with a thickness of 6 micrometers was formed. On the rebound ace court layer, the above-mentioned coating liquid for medium refractive index layers was used, and the bar coating machine was applied. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the medium refractive index layer (a refractive index 1.70, 70nm of thickness, TTO-55B, 21 volume %) was formed. On the medium refractive index layer, the above-mentioned coating liquid for high refractive-index layers was used, and the bar coating machine was applied. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the high refractive-index layer (a refractive index 1.95, 50nm of thickness, TTO-55B, 51 volume %) was formed. On the high refractive-index layer, the above-mentioned coating liquid for low refractive-index layers was used, and the bar coating machine was applied. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the low refractive-index layer (a refractive index 1.40, 75nm of thickness) was formed. On the low refractive-index layer, the above-mentioned coating liquid for overcoat layers was applied so that a bar coating machine might be used and solid content coverage might become 35 mg/m². It heated at 120 degrees C for 10 minutes, and the overcoat layer was formed. Thus, the antireflection film was produced.

[0085] (Evaluation of an antireflection film) The following item was evaluated about the produced antireflection film. A result is shown in Table 1 and Table 2.

(1) The milkiness trial was performed using the milkiness trial sunshine weather meter (S-80, Suga Test Instruments Co., Ltd. make) on a sunshine carbon arc LGT, the relative humidity of 60%, and the conditions of 90 hours. Extent of milkiness of the antireflection film before and behind exposure was observed, and the following three-stages estimated.

A: C in which milkiness was accepted for a while by B: viewing in which milkiness was not accepted at all visually : [0086] in which milkiness was accepted notably visually (2) The evaluation hazemeter (NHD-1001DP and Nippon

Denshoku Industries Co., Ltd.) of Hayes estimated Hayes before and behind said exposure.

(3) In the 380-780nm wavelength field, the spectral reflectance in 5 degrees of incident angles was measured using the evaluation spectrophotometer (Jasco Corp. make) of average reflectance. It asked for the average reflectance in 450-650nm before and behind said exposure.

[0087] (4) The dynamic friction coefficient was evaluated as an index of the slipping nature of the front face of the side which has the low refractive-index layer of the evaluation antireflection film of a dynamic friction coefficient. After the dynamic friction coefficient carried out gas conditioning of the sample for 2 hours on the conditions of the temperature of 25 degrees C, and 60% of relative humidity, it is a dynamic friction coefficient measurement machine (HEIDON-14), and was measured using the stainless steel fastball with a diameter of 5mm by part for 60cm/in 100g of loads, and rate.

(5) JIS after carrying out gas conditioning of the antireflection film before and behind the evaluation aforementioned exposure of a pencil degree of hardness for 2 hours on the conditions of the temperature of 25 degrees C, and 60% of relative humidity The pencil for a trial which S6006 specifies is used, and it is JIS. According to the evaluation approach of the pencil degree of hardness specified to K5400, the pencil degree of hardness in 1kg load was evaluated.

(6) In the antireflection film before and behind the evaluation aforementioned exposure of still wool yarn grinding resistance, the condition of the blemish when applying, going and coming back to the load of 500 g/cm² 50 times to the still wool yarn of #0000 was observed, and the following three-stages estimated.

A: B: to which a blemish is not attached at all -- C: which cannot be easily visible although a blemish is attached for a while -- [0088] to which a blemish is attached notably (7) Gas conditioning of the evaluation antireflection film of a contact angle was carried out for 2 hours on the conditions of the temperature of 25 degrees C, and 60% of relative humidity. The contact angle over the water of the front face of the side which has the low refractive-index layer of an antireflection film was evaluated.

(8) The fingerprint was made to adhere to the front face of the antireflection film before and behind the evaluation aforementioned exposure of fingerprint wiping nature, the condition when wiping it off by the cleaning cross was observed, and the following three-stages estimated.

A: C which remained without the ability wiping off a part of B:fingerprint which was able to wipe off the fingerprint completely : the oily Magic (ZEBRA maqui, red) was made to adhere to the front face of the antireflection film before and behind the evaluation aforementioned exposure of (9) Magic (trademark) wiping nature which remained without the ability wiping off most fingerprints, the passage of time was carried out for 30 minutes, the condition when wiping it off in a cleaning gross was observed, and the following three-stages estimated.

A: C which remained without the ability wiping off some B:Magic which the Magic was able to wipe off completely : [0089] which remained without the ability wiping off most Magic (10) Voidage was computed from the comparison of the refractive index which can be found from the material contained in the evaluation low refractive-index layer of the voidage of a low refractive-index layer, and the refractive index which can be found from the spectral-reflectance curve of a low refractive-index layer.

(11) The refractive-index fluctuation before and behind spreading was estimated from the configuration of the spectral-reflectance curve before and behind evaluation overcoat layer spreading of the opening pulse duty factor of the low refractive-index layer of an overcoat layer ingredient, and it asked for the opening pulse duty factor of the low refractive-index layer of an overcoat layer ingredient.

[0090] [The example 1 of a comparison]

(Preparation of titanium-dioxide particle dispersion liquid) The Sand grinder mill distributed the titanium-dioxide particle (TTO-55N, shell ingredient; nothing, Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. make) 30.0 weight section which are not a core/shell structure, the commercial anionic monomer (PM-21, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) 4.5 weight section, the commercial cationic monomer (DMAEA, Kohjin Co., Ltd.) 0.3 weight section, and the cyclohexanone 65.2 weight section, and titanium-dioxide dispersion liquid with a weight mean diameter of 55nm were prepared.

[0091] (Preparation of the coating liquid for medium refractive index layers) To the 45.14g of the above-mentioned titanium-dioxide dispersion liquid, 0.941g and a photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) were added for 18.74g and a photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 230.0g and 500g of cyclohexanones were added for 0.314g and a methyl ethyl ketone, and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for medium refractive index layers was prepared.

[0092] (Preparation of the coating liquid for high refractive-index layers) To the 100.2g of the above-mentioned titanium-dioxide dispersion liquid, 0.566g and a photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) were added for 7.76g and a photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 230.0g and 460.0g

of cyclohexanones were added for 0.189g and a methyl ethyl ketone, and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for high refractive-index layers was prepared.

[0093] (Production of an antireflection film) On the rebound ace court layer produced in the example 1, the above-mentioned coating liquid for medium refractive index layers was used, and the bar coating machine was applied. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the medium refractive index layer (refractive-index 1.70, 70nm [of thickness], TTO-55N, and 19 volume %) was formed. On the medium refractive index layer, the above-mentioned coating liquid for high refractive-index layers was used, and the bar coating machine was applied. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the high refractive-index layer (refractive-index 1.95, 50nm [of thickness], TTO-55N, and 47 volume %) was formed. On the high refractive-index layer, the coating liquid for low refractive-index layers prepared in the example 1 was applied using the bar coating machine. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the low refractive-index layer (a refractive index 1.40, 75nm of thickness) was formed. On the low refractive-index layer, the coating liquid for overcoat layers prepared in the example 1 was applied so that solid content coverage might become 35 mg/m² using a bar coating machine. It heated at 120 degrees C for 10 minutes, and the overcoat layer was formed. Thus, the antireflection film was produced.

(Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0094] [Example 2]

(Preparation of titanium-dioxide particle dispersion liquid) Titanium-dioxide particle (TTO-55D, a shell ingredient; the Sand grinder mill distributed an alumina / zirconium dioxide (whole particle [22% of the weight of], and Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. make) 30.0 weight section, the commercial anionic monomer (PM-21, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) 4.5 weight section, the commercial cationic monomer (DMAEA, Kohjin Co., Ltd.) 0.3 weight section, and the cyclohexanone 65.2 weight section, and titanium-dioxide dispersion liquid with a weight mean diameter of 54nm were prepared.)

[0095] (Preparation of the coating liquid for medium refractive index layers) To the 57.85g of the above-mentioned titanium-dioxide dispersion liquid, 0.910g and a photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) were added for 16.86g and a photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 230.0g and 500g of cyclohexanones were added for 0.303g and a methyl ethyl ketone, and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for medium refractive index layers was prepared.

[0096] (Preparation of the coating liquid for high refractive-index layers) To the 128.5g of the above-mentioned titanium-dioxide dispersion liquid, 0.519g and a photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) were added for 3.57g and a photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 230.0g and 460.0g of cyclohexanones were added for 0.173g and a methyl ethyl ketone, and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for high refractive-index layers was prepared.

[0097] (Production of an antireflection film) On the rebound ace court layer produced in the example 1, the above-mentioned coating liquid for medium refractive index layers was used, and the bar coating machine was applied. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the medium refractive index layer (refractive-index 1.70, 70nm [of thickness], TTO-55D, and 25 volume %) was formed. On the medium refractive index layer, the above-mentioned coating liquid for high refractive-index layers was used, and the bar coating machine was applied. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the high refractive-index layer (refractive-index 1.95, 50nm [of thickness], TTO-55D, and 59 volume %) was formed.

[0098] On the high refractive-index layer, the coating liquid for low refractive-index layers prepared in the example 1 was applied using the bar coating machine. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the low refractive-index layer (75nm in a refractive index 1.40, thickness) was formed. On the low refractive-index layer, the coating liquid for overcoat layers prepared in the example 1 was applied so that solid content coverage might become 35 mg/m² using a bar coating machine. It heated at 120 degrees C for 10 minutes, and the overcoat layer was formed. Thus, the antireflection film was produced.

(Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0099] The Sand grinder mill distributed the titanium-dioxide particle (TTO-55A, shell ingredient; alumina (5% of the

weight of whole particle), Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. make) 30.0 weight section of a [example 3] core / shell structure, the commercial anionic monomer (PM-21, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) 4.5 weight section, the commercial cationic monomer (DMAEA, Kohjin Co., Ltd.) 0.3 weight section, and the cyclohexanone 65.2 weight section, and titanium-dioxide dispersion liquid with a weight mean diameter of 54nm were prepared.

[0100] (Preparation of the coating liquid for medium refractive index layers) To the 47.52g of the above-mentioned titanium-dioxide dispersion liquid, 0.931g and a photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) were added for 18.39g and a photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 230.0g and 500g of cyclohexanones were added for 0.311g and a methyl ethyl ketone, and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for medium refractive index layers was prepared.

[0101] (Preparation of the coating liquid for high refractive-index layers) To the 105.5g of the above-mentioned titanium-dioxide dispersion liquid, 0.542g and a photosensitizer (kaya KYUA DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) were added for 6.97g and a photopolymerization initiator (the IRUGA cure 907, Ciba-Geigy make), 230.0g and 460.0g of cyclohexanones were added for 0.181g and a methyl ethyl ketone, and dipentaerythritol hexaacrylate (DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. make) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for high refractive-index layers was prepared.

[0102] (Production of an antireflection film) On the rebound ace court layer produced in the example 1, the above-mentioned coating liquid for medium refractive index was used, and the bar coating machine was applied. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the medium refractive index layer (a refractive index 1.70, 70nm of thickness, TTO-55A, 20 volume %) was formed. On the medium refractive index layer, the above-mentioned coating liquid for high refractive-index layers was used, and the bar coating machine was applied. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the high refractive-index layer (a refractive index 1.95, 50nm of thickness, TTO-55A, 49 volume %) was formed. On the high refractive-index layer, the coating liquid for low refractive-index layers prepared in the example 1 was applied using the bar coating machine. After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the low refractive-index layer (a refractive index 1.40, 75nm of thickness) was formed. On the low refractive-index layer, the coating liquid for overcoat layers prepared in the example 1 was applied so that solid content coverage might become 35 mg/m² using a bar coating machine. It heated at 120 degrees C for 10 minutes, and the overcoat layer was formed. Thus, the antireflection film was produced.

(Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0103] [Example 4]

(Preparation of the coating liquid for overcoat layers) To heat cross-linking fluorine-containing polymer (JN-7214, 6 % of the weight [of solid content concentration], methyl-isobutyl-ketone solution, product made from JSR) 50.0g, 110.6g and 39.4g of cyclohexanones were added, and methyl isobutyl ketone was stirred to it. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for overcoat layers was prepared.

[0104] (Production of the antireflection film) On the low refractive-index layer produced in the example 1, the above-mentioned coating liquid for overcoat layers was applied so that a bar coating machine might be used and solid content coverage might be set to 35mg/m². It heated at 120 degrees C for 10 minutes, and the overcoat layer was formed. Thus, the antireflection film was produced.

[0105] (Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0106] [Example 5]

(Preparation of the coating liquid for overcoat layers) To fluorine-containing polymer (SAITOPPU CTX-809A, Asahi Glass Co., Ltd. make) 3.0g of marketing which is 200,000, 197.0g of weight average molecular weight added, and it stirred the commercial fluorine system solvent (FURORINATO FC77, product made from Sumitomo 3M) to it. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for overcoat layers was prepared.

[0107] (Production of the antireflection film) On the low refractive-index layer produced in the example 1, the above-mentioned coating liquid for overcoat layers was applied so that a bar coating machine might be used and solid content coverage might be set to 35mg/m². It heated at 120 degrees C for 10 minutes, and the overcoat layer was formed. Thus, the antireflection film was produced.

(Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0108] [Example 6]

(Preparation of the coating liquid for overcoat layers) To ultraviolet-rays cross-linking fluorine-containing polymer (TN-011, 6 % of the weight [of solid content concentration], methyl-isobutyl-ketone solution, product made from JSR) 50.0g, 110.6g and 39.4g of cyclohexanones were added, and methyl isobutyl ketone was stirred to it. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for overcoat layers was prepared.

[0109] (Production of the antireflection film) On the low refractive-index layer produced in the example 1, the above-mentioned coating liquid for overcoat layers was applied so that a bar coating machine might be used and solid content coverage might be set to 35mg/m². After drying at 60 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the overcoat layer was formed. Thus, the antireflection film was produced.

(Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0110] [Example 7]

(Preparation of the coating liquid for overcoat layers) 330g added to 1.0g (KP-801M, product made from Shin-etsu Chemistry) of fluorine-containing silane coupling agents, and the commercial fluorine system solvent (FURORINATO FC77, product made from Sumitomo 3M) was stirred to them. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4 micrometers of apertures, and the coating liquid for overcoat layers was prepared.

[0111] (Production of the antireflection film) On the low refractive-index layer produced in the example 1, the above-mentioned coating liquid for overcoat layers was applied so that a bar coating machine might be used and solid content coverage might be set to 5mg/m². It heated at 120 degrees C for 30 minutes, and the overcoat layer was formed. Thus, the antireflection film was produced.

(Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0112] [Example 8]

(Preparation of the coating liquid for low refractive-index layers) The heat cross-linking fluorine-containing polymer (TN-020C, 6 % of the weight of solid content concentration, a methyl-isobutyl-ketone solution, product made from JSR) was used. It filtered with the filter made from polypropylene of 0.4m of apertures, and the coating liquid for low refractive-index layers was prepared.

[0113] (Production of an antireflection film) On the high refractive-index layer produced in the example 1, the above-mentioned coating liquid for low refractive-index layers was used, and the bar coating machine was applied. It heated at 120 degrees C for 10 minutes, and the low refractive-index layer (a refractive index 1.42, 97nm of thickness) was formed. Thus, the antireflection film was produced.

(Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0114] [The example 2 of a comparison]

(Production of an antireflection film) On the high refractive-index layer produced in the example 1 of a comparison, the coating liquid for low refractive-index layers prepared in the example 8 was applied using the bar coating machine. It heated at 120 degrees C for 10 minutes, and the low refractive-index layer (a refractive index 1.42, 97nm of thickness) was formed. Thus, the antireflection film was produced.

(Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0115] [Example 9]

(Production of an antireflection film) In formation of the medium refractive index layer of an example 1, a high refractive-index layer, and a low refractive-index layer, carrying out a nitrogen purge so that an oxygen density may become 2 - 4% of ambient atmosphere, ultraviolet rays were irradiated and the spreading layer was stiffened. The antireflection film was produced completely like the example 1 except it. (Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0116] [Example 10]

(Production of an antireflection film) In formation of the medium refractive index layer of an example 8, and a high refractive-index layer, carrying out a nitrogen purge so that an oxygen density may become 2 - 4% of ambient atmosphere, ultraviolet rays were irradiated and the spreading layer was stiffened. The antireflection film was produced completely like the example 8 except it.

(Evaluation of an antireflection film) About the produced antireflection film, it evaluated like the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0117] [Example 11]

(Production of the antireflection film) Saponification processing only of one side of the triacetyl cellulose film (TAC-TD80UF, Fuji Photo Film Co., Ltd. make) of 80m of thickness was carried out. The coating liquid for rebound ace court layers prepared in the example 1 was applied to the field of the side which has not saponified using the bar coating machine. After drying at 90 degrees C, ultraviolet rays were irradiated, the spreading layer was stiffened and the rebound ace court layer with a thickness of 6 micrometers was formed. On the rebound ace court layer, the medium refractive index layer, the high refractive-index layer, the low refractive-index layer, and the overcoat layer were formed like the example 10. Thus, the antireflection film was produced.

(Production of a polarizing plate) It was immersed in the water solution which consists the polyvinyl alcohol film (Kuraray Make) of 75 micrometers of thickness of the water 1000 weight section, the iodine 7 weight section, and the potassium iodide 105 weight section for 5 minutes, and iodine was made to adsorb. Subsequently, after increasing this film 4.4 times 40-degree C% of the weight and carrying out 1 shaft extension to a lengthwise direction in a boric-acid water solution, it dried with turgescence and the polarization film was produced. The near field where saponification processing of the triacetyl cellulose film of the antireflection film was carried out was stuck on one field of the above-mentioned polarization film, using polyvinyl alcohol system adhesives as adhesives. Furthermore, the triacetyl cellulose [which is the polarization film] film which has already carried out saponification processing in field of one of the two was stuck using the same polyvinyl alcohol system adhesives. Thus, the polarizing plate was produced. (Evaluation of a polarizing plate) It evaluated like [polarizing plate / which was produced] the example 1. A result is shown in Table 1 and Table 2.

[0118] [Example 12]

(12-1) It was left at the room temperature (25 degrees C) for 3 hours after adding the compound of the presentation shown in the production following table of a triacetyl cellulose solution. It was obtained, the uneven gel solution was warmed at 50 degrees C, after cooling at -70 degrees C for 6 hours, and it agitated, the triacetyl cellulose solution was produced, and the dope for a inner layer and surface layers was prepared, respectively. The dissolution approach is as follows.

[Presentation of a dope (weight section)] [Inner layer] [Surface layer]

Triacetyl cellulose 20 19 (whenever [acetylation]: 59.5%)

Sorbitol hexa acetate 2 2 Methyl acetate 48 49 Cyclohexanone 20 20 Methanol 5 5 Ethanol 5 5 Silica (particle size of 20nm) 0.1 0.1 2, 4-screw - (n-octylthio) -6 -(4-hydroxy - 3, 5-G tert-butylanilino)- 1,3,5-triazine 0.2 0.2 Viscosity (45 degrees C) 160 Pa-S 110 Pa-S [0119] (12-2) production of a triacetyl cellulose film -- using a three-layer co-casting die, the dope of these has been arranged so that the dope for inner layers may become inside and the dope for surface layers may become both outsides, after making coincidence breathe out and carrying out multistory flow casting on a metal base material, the flow casting film was stripped off from the base material, it dried and the triacetyl cellulose film layered product (thickness of a inner layer: 74 micrometers, thickness:3micrometer of each surface layer) of 3 layer structures of this invention was manufactured. After carrying out desiccation at 130 degrees C by 70 degrees C for 5 minutes for 3 minutes, it stripped off the film from the glass plate, and 160 degrees C dried gradually in 30 minutes, and it evaporated the solvent, and obtained the film.

(12-3) Production of the antireflection film, production of a polarizing plate, and evaluation of a polarizing plate were performed completely like the example 11 except using the triacetyl cellulose film produced by production of the antireflection film, production of a polarizing plate, and evaluation (12-2) of a polarizing plate. A result is shown in Tables 1 and 2.

[0120]

[Table 1]

	白化試験	ヘイズ(%)		平均反射率(%)		動摩擦係数	鉛筆硬度		スチールウール擦り耐性	
		前	後	前	後		前	後	前	後
実施例1	A	0.2	0.2	0.52	0.53	0.09	3H	3H	A	A
比較例1	C	0.4	2.5	0.54	0.83	0.09	3H	H	A	C
実施例2	A	0.3	0.3	0.53	0.52	0.09	3H	3H	A	A
実施例3	B	0.2	0.3	0.53	0.57	0.09	3H	2H	A	A
実施例4	A	0.1	0.1	0.65	0.64	0.10	3H	3H	A	A
実施例5	A	0.2	0.2	0.53	0.52	0.20	3H	3H	A	A
実施例6	A	0.2	0.2	0.55	0.54	0.10	3H	3H	A	A
実施例7	A	0.2	0.2	0.36	0.37	0.30	3H	3H	B	B
実施例8	A	0.1	0.1	0.35	0.36	0.09	2H	2H	B	B
比較例2	C	0.4	2.3	0.37	0.68	0.09	2H	H	B	C
実施例9	A	0.2	0.2	0.52	0.53	0.09	3H	3H	A	A
実施例10	A	0.1	0.1	0.35	0.36	0.09	2H	2H	B	B
実施例11	A	0.2	0.2	0.52	0.53	0.09	3H	3H	A	A
実施例12	A	0.2	0.2	0.51	0.52	0.09	3H	3H	A	A

[0121]

[Table 2]

	接触角 (°C)	指紋拭き取り性		マジック拭き取り性		低屈折率層の空隙率 (体積%)	オーバーコート層材料 の空隙占有率(体積%)
		前	後	前	後		
実施例1	103	A	A	A	A	16.3	51.2
比較例1	103	A	A	A	A	16.2	51.3
実施例2	103	A	A	A	A	16.3	51.1
実施例3	103	A	A	A	A	16.5	50.9
実施例4	101	A	A	A	A	16.4	100
実施例5	105	A	A	A	A	16.3	49.6
実施例6	100	A	A	A	A	16.2	52.5
実施例7	98	B	B	A	A	16.1	14.0
実施例8	103	A	A	A	A	0	—
比較例2	103	A	A	A	A	0	—
実施例9	103	A	A	A	A	16.3	51.2
実施例10	103	A	A	A	A	0	—
実施例11	103	A	A	A	A	16.3	51.2
実施例12	103	A	A	A	A	16.2	51.3

[0122]

[Effect of the Invention] The antireflection film of this invention can be easily manufactured by spreading, and fits mass production method. Moreover, a refractive index is very high and the antireflection film which has a transparent high refractive-index layer can be offered. The antireflection film which has the high refractive-index layer excellent in physical reinforcement and weatherability (abrasion resistance etc.) (lightfastness, resistance to moist heat) further again can be offered. By using the above antireflection films, reflection of the light in the image display side of an image display device can be prevented effectively.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the cross section showing various lamination of an antireflection film.

[Drawing 2] It is the cross section of the non-subtlety particle which has the core/shell structure in the desirable mode used for the high refractive-index layer of this invention.

[Drawing 3] It is the cross section of the high refractive-index layer in the desirable mode of this invention.

[Drawing 4] It is the cross section of the low refractive-index layer in the desirable mode of this invention.

[Drawing 5] It is the cross section of a low refractive-index layer and an overcoat layer in the desirable mode of this invention.

[Drawing 6] It is the cross section showing various modes which apply an antireflection film to an image display device.

[Description of Notations]

1 High Refractive-Index Layer

2 Low Refractive-Index Layer

3 Transparence Base Material

4 Rebound Ace Court Layer

5 Medium Refractive Index Layer

6 Overcoat Layer

7 Core

8 Shell

9 Shell

11 Non-Subtlety Particle in High Refractive-Index Layer

12 Polymer in High Refractive-Index Layer

21 Non-Subtlety Particle in Low Refractive-Index Layer

22 Polymer in Low Refractive-Index Layer

23 Opening in Low Refractive-Index Layer

61 Fluorine-containing Particle in Overcoat Layer

** Binder layer

** -1 Polarizing plate protective coat

** -2 Polarizing plate protective coat

** Polarizing plate

[Translation done.]

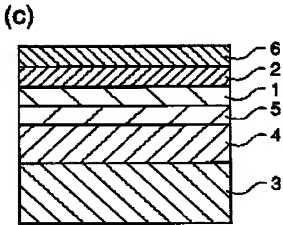
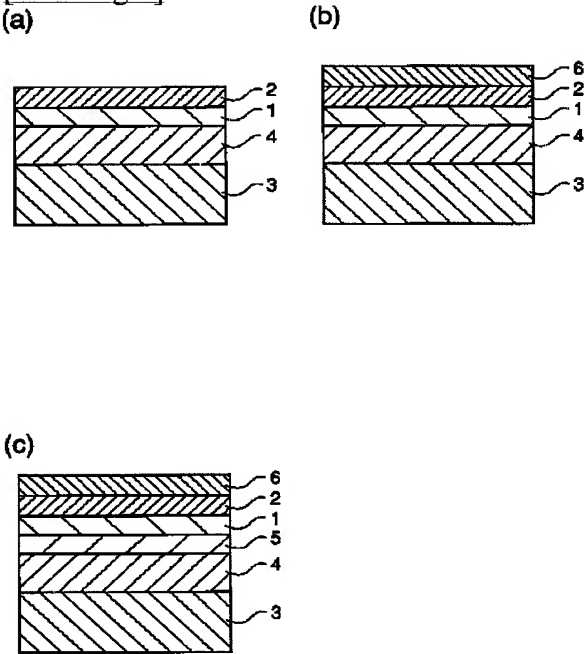
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

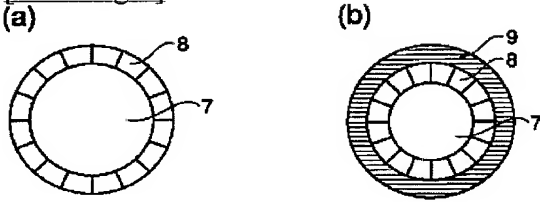
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

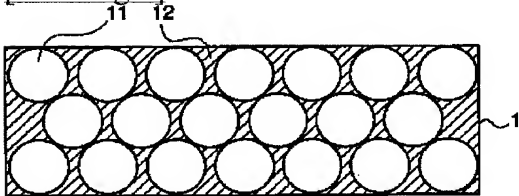
[Drawing 1]



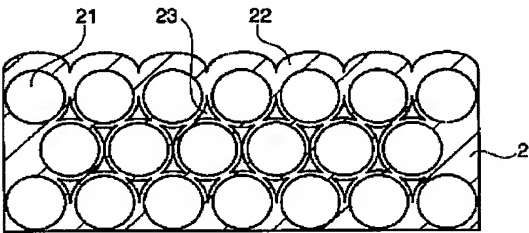
[Drawing 2]



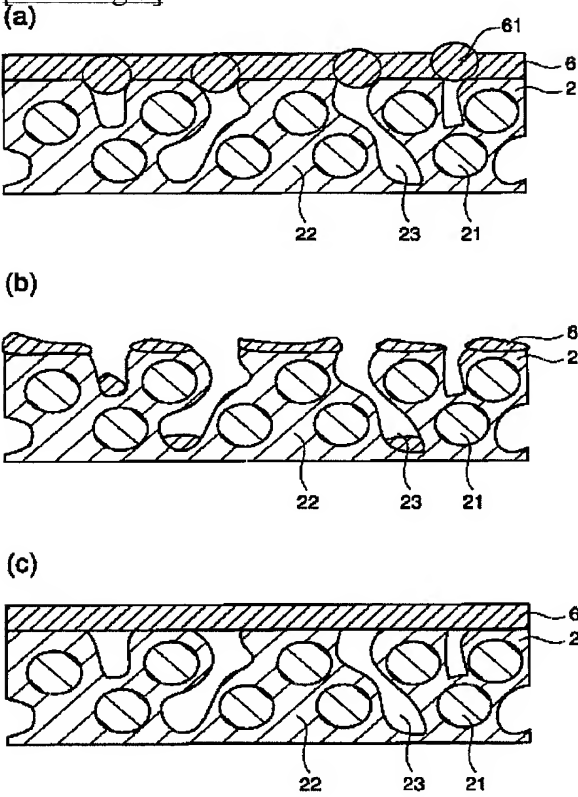
[Drawing 3]



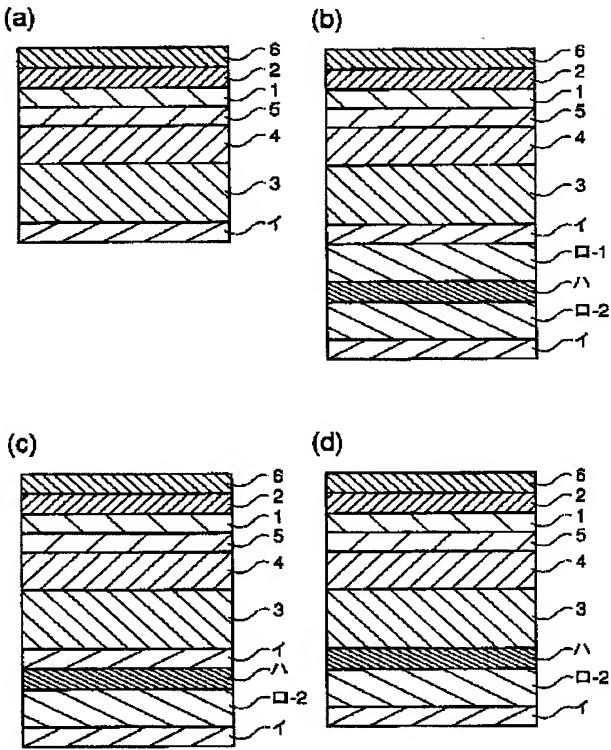
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]